

# Métodos cuantitativos en Geografía Humana

Gustavo D. Buzai  
Marcela Virginia Santana Juárez  
(Compiladores)

12345678910111213141516171819202122232425262728  
 $Y=A+BX, R=0(P-C)-ORD, MX= SX/N, MY= SY/N, O=(X-ME)/(MA-ME)$   
1234567891011 12345 123 123456789101112131  
123456789101112 12 1 12345678910111213141516  
12345678910 12345678910303456141516  
123456489 12345678910111213141516  
123456 123 1 123456789101112 1  
123 12 1234567891 12 12345379  
12 12 12312345698 12 123  
12345 12345678910 12  
1234567 1 123  
123456 12345 1  
1234568 1234 1  
123456 1234 1  
1234 123  
12 12  
1 12  
12  
 $Z=(X-M)/D, P=(1/R)/S(1/R), I=S(X*P), F=(M1*M2)/D(1,2)$   
12345678910111213141516171819202122232425



# Métodos cuantitativos en Geografía Humana

Gustavo D. Buzai  
Marcela Virgina Santana Juárez  
*(compiladores)*

Métodos cuantitativos en geografía humana / Gustavo D. Buzai ... [et al.] ; compilado por

Gustavo D. Buzai ; Marcela Virginia Santana Juárez. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de

Buenos Aires : Impresiones Buenos Aires Editorial, 2019.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-1548-98-9

1. Sistema de Información Geográfica. I. Buzai, Gustavo D. II. Buzai, Gustavo D., comp. III. Santana Juárez, Marcela Virginia, comp.

CDD 910.28

Fecha de Catalogación: 2019

Instituto de Investigaciones Geográficas (INIGEO)

Universidad Nacional de Luján

Ruta Nac. 5 y Av. Constitución

(6700) Luján, Buenos Aires, Argentina

Director: Dr. Gustavo Buzai

inigeo@unlu.edu.ar

RESIDIG ([www.redisig.org](http://www.redisig.org))

Red Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica

Presidente: Ing. Omar Delgado Inga

PRODISIG ([www.prodisig.unlu.edu.ar](http://www.prodisig.unlu.edu.ar))

Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica.

Director: Dr. Gustavo D. Buzai

Obra evaluada por pares académicos ciegos.

Hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Prohibida su reproducción total o parcial sin permiso expreso del editor.

Primera edición

Editado en Argentina

© INIGEO.



Esta obra se encuentra bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0. Internacional. Reconocimiento - Permite copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite al autor original. No Comercial – Esta obra no puede ser utilizada con fines comerciales, a menos que se obtenga el permiso.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	11
<b>Capítulo 1</b>	
<b>MÉTODO CENTROGRÁFICO</b>	
1.1. Aplicación a la localización de sitios arqueológicos en la cuenca del río Luján, Argentina	15
<i>Sonia L. Lanzelotti</i>	
<i>Noelia Principi</i>	
1.2. Aplicación al estudio de las actividades económicas en la ciudad de México	27
<i>Juan Campos Alanís</i>	
<i>Edel Cadena Vargas</i>	
<i>José Francisco Monroy Gaytán</i>	
<b>Capítulo 2</b>	
<b>MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS</b>	
Aplicación al estudio agroecológico y sociocultural de los huertos familiares en tres localidades del Estado de México	47
<i>Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo</i>	
<i>José Carmen García Flores</i>	
<i>Miguel Ángel Balderas Plata</i>	
<b>Capítulo 3</b>	
<b>MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE CONCENTRACIÓN ESPACIAL</b>	
Aplicación a la población boliviana en los municipios de la cuenca del río Luján, Argentina	67
<i>Gustavo D. Buzai</i>	
<i>Claudia A. Baxendale</i>	
<b>Capítulo 4</b>	
<b>MÉTODO DE ESTANDARIZACIÓN DE TASAS</b>	
Aplicación a la mortalidad general en el Estado de México	81
<i>Jesús Emilio Hernández Bernal</i>	
<i>Marcela Virginia Santana Juárez</i>	
<b>Capítulo 5</b>	
<b>MÉTODO DE ESTIMACIÓN POR TELEDETECCIÓN</b>	
Aplicación a la calidad del agua superficial en el Estado de México	95
<i>Enrique Estrada Bastida</i>	
<i>Marivel Hernández Téllez</i>	
<i>Alejandro Tonatiuh Romero Contreras</i>	
<b>Capítulo 6</b>	
<b>MÉTODO PARA AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL</b>	
Aplicación a la mortalidad por homicidios en el Estado de México	109
<i>Giovanna Santana Castañeda</i>	
<i>Adrián Guillermo Aguilar</i>	
<b>Capítulo 7</b>	
<b>MÉTODOS PARA LA CLASIFICACIÓN ESPACIAL</b>	
7.1 Clasificación: aplicación a la cuenca del río Luján	129
<i>Luis Humacata</i>	
<i>Eloy Montes Galbán</i>	

7.2 Métodos para el análisis de la respuesta sísmica a escala local. 143  
Aplicación al ordenamiento territorial en la ciudad de San Cristóbal,  
Cuba occidental

*Alexis Ordaz Hernández*

### **Capítulo 8**

#### **MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES**

8.1 Indicadores: aplicación a la microplaneación regional de la 161  
educación básica en el Estado de México

*Agustín Olmos Cruz*

*Carlos Reyes Torres*

*Fernando Carreto Bernal*

8.2 Método para la construcción de índices multidimensionales. 177  
Aplicación a la desigualdad social y comportamiento electoral en  
México

*Edel Cadena Vargas*

### **Capítulo 9**

#### **MÉTODO DE EVALUACIÓN MULTICRITERIO**

9.1 Aplicación a la gestión sostenible del agua en la cuenca del río 193  
Nenetzingo, México

*Luis Ricardo Manzano Solís*

*Noel Bonfilio Pineda Jaimes*

*Miguel Ángel Gómez-Albores*

9.2 Aplicación para la aptitud forestal del Área Natural Protegida 209  
"Parque estatal Oso Bueno", Municipio de Acambay, Estado de México

*Nancy Sierra López*

*Francisco Zepeda Mondragón*

*Marisol De la Cruz Jasso*

9.3 Método LUCIS (Land Use Conflict Identification Strategy): 221  
Aplicación a los usos del suelo en municipio de Luján, Argentina

*Gustavo D. Buzai*

*Claudia A. Baxendale*

### **Capítulo 10**

#### **MÉTODO DE INTERPOLACIÓN**

Aplicación para el análisis espacio temporal de la contaminación del 239  
aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca

*Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo*

*Julio César Hernández Romero*

*Roberto Franco Plata*

### **Capítulo 11**

#### **MÉTODOS DE REGRESIÓN**

11.1 Regresión logística múltiple: aplicaciones para la tendencia del 255  
crecimiento urbano en el municipio de Nicolás Romero, Estado de  
México.

*Francisco Zepeda Mondragón*

*Marisol De la Cruz Jasso*

*Cristina Estrada Velázquez*

11.2 Método GWR (Geographically Weighted Regression): aplicación 267  
en el análisis de la conformación del valor catastral del suelo en el  
municipio de Zinacantepec, Estado de México.

*Nydia Lorena Campos Apodaca*

*Marcela Virginia Santana Juárez*

*Noel Bonfilio Pineda Jaimés*

### **Capítulo 12**

#### **MÉTODO PARA EL ESTUDIO DE FLUJOS REGIONALES**

Aplicación a las principales localidades del noroeste de la Provincia de 287  
Buenos Aires

*Noelia Principi*

### **Capítulo 13**

#### **MÉTODO DE LOCALIZACIÓN - ASIGNACIÓN.**

Aplicación a los consultorios anexos a farmacias del sector privado en 299  
el Municipio de Toluca

*Giovanna Santana Castañeda*

*José Antonio Álvarez Lobato*

### **Capítulo 14**

#### **MÉTODO PARA EL USO DE PARÁMETROS ESTADÍSTICOS**

Aplicación para el estudio de sedimentos y dinámica geomorfológica 319  
en el delta del río Balsas, México

*Luis Miguel Espinosa Rodríguez*

*José de Jesús Fuentes Junco*

### **Capítulo 15**

#### **MÉTODO DE DINÁMICA DE SISTEMAS**

Aplicación al análisis de cambios en el uso del suelo en el Oeste del 337  
Gran Buenos Aires

*Luis Humacata*

## 8.2 Método para la construcción de índices multidimensionales. Aplicación a la desigualdad social y comportamiento electoral en México

*Edel Cadena Vargas*

### **INTRODUCCIÓN**

El problema central para estudiar en México la desigualdad social y el comportamiento electoral correlacionadamente era que la escala de la información era diferente. Por un lado, los datos censales de población se encontraban por entidad, municipio, localidad, y área geoestadística básica Ageb, que es solo urbana, (INEGI, 2010b) mientras que los electorales están por entidad, circunscripción, municipio, distrito electoral, sección electoral, y casilla. Ahora, esta dificultad no existe, porque el censo de población de 2010 está disponible a nivel de sección electoral. (INEGI, 2010b)

Por ello, el objetivo de este trabajo es, primero, diseñar y construir un índice de vulnerabilidad social por sección electoral para todo el país; segundo, diseñar y construir índices de comportamiento electoral, a lo largo de 21 años, también por sección electoral; y tercero, correlacionar ambos fenómenos para determinar su posible asociación y distribución espacial.

Cabe aclarar que los índices de lealtad están referidos a los partidos mayoritarios desde la década de los años noventa y hasta 2015 (Partido Acción Nacional PAN, Partido Revolucionario Institucional PRI y Partido de la Revolución Democrática PRD).

### **Vulnerabilidad social: categoría en construcción**

En México existen dos índices oficiales, calculados por entidades gubernamentales, que dan cuenta de la desigualdad social. Por un lado, está el Índice de Marginación, del Consejo Nacional de Población CONAPO, (CONAPO, 2018) y por el otro el

Índice de Rezago Social del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL. (CONEVAL, 218) En el primer caso está disponible por entidad, municipio, localidad y Ageb. En el segundo solo por entidad y municipio.

No obstante, dado que este tipo de índices dan cuenta de exclusiones, en los últimos años el uso de la categoría de vulnerabilidad social ha cobrado mayor importancia para referirse a otros aspectos de la desigualdad social.

En sus inicios, la vulnerabilidad era una categoría referida, casi exclusivamente, a la susceptibilidad o propensión a sufrir daños por fenómenos naturales (huracanes, terremotos, inundaciones, sequías). Por ello, se privilegiaba la localización de lugares, localidades o zonas que presentaban dicha característica. Con el tiempo, las diferentes áreas de conocimiento adjetivaron la categoría con aquellos aspectos propios de su interés y, por ello, se diversificó su conceptualización

Bajo este escenario, la categoría de vulnerabilidad social que se utiliza en este trabajo, hace referencia al conjunto de características, innatas o adquiridas, que hacen que las personas o grupos sociales estén inermes frente a un sistema social y económico injusto e inequitativo. Ello porque, lo único que el neoliberalismo trajo, a ciertos grupos, son amenazas más severas que los fenómenos naturales o ambientales.

### **3. Diseño y Construcción de índices**

#### **3.1. Índice de Vulnerabilidad Social IVS**

Para diseñar el IVS se recurrió Censo de Población y Vivienda 2010. Se compone de tres dimensiones con 10 indicadores, (Ver cuadro 1) a través del método de componentes principales, (Ver fórmula 1).



Cuadro 1. Dimensiones e indicadores de la vulnerabilidad social

Dimensiones	Indicadores
Capacidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de adultos mayores de 60 años y más</li> <li>• Porcentaje de personas con alguna discapacidad</li> <li>• Porcentaje de personas sin derechohabencia a algún servicio de salud</li> </ul>
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de personas de 15 años y más sin escolaridad</li> <li>• Porcentaje de niños y jóvenes que no asiste a la escuela</li> <li>• Porcentaje de personas desocupadas</li> </ul>
Estigmatización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de hogares con jefatura femenina</li> <li>• Porcentaje de personas nacidas en otra entidad</li> <li>• Porcentaje de personas no católicas</li> <li>• Porcentaje de población hablante de lengua indígena de 3 años y más</li> </ul>

Fórmula 1

$$Y_{i1} = \sum_{j=1}^{10} C_j Z_{ij} = C_1 Z_{i1} + C_2 Z_{i2} \dots + C_{10} Z_{i10} = IVS_i$$

Donde:

$Y_{i1}$ : es el valor de la unidad de análisis  $i$  en la primera componente principal estandarizada,

$C_j$ : es el ponderador del indicador  $j$  para determinar la primera componente principal estandarizada,

$Z_{ij}$ : es el indicador estandarizado  $j$  de la unidad de análisis  $i$ , e

$IVS_i$ : es el valor del índice de vulnerabilidad social de la unidad de análisis  $i$ .

Obtenido el índice, se clasificó cinco grados (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) a través del método de Dalenius y Hodges, también conocido como Estratificación Óptima. El procedimiento para su cálculo es el siguiente:

- 1) Se calcula el número de intervalos adecuados a dividir el índice, a través del entero resultante del logaritmo base 10 del número total de casos contenidos en el índice.
- 2) Calculado el rango del índice, se divide en el número de intervalos resultante.
- 3) Se calcula el número de casos que cae dentro de cada intervalo.
- 4) Se obtiene la raíz cuadrada del número de casos en cada intervalo y se acumula consecutivamente.
- 5) La raíz cuadrada acumulada del último intervalo, se divide entre

el número de estratos a obtener. El primer estrato es la cantidad obtenida, el segundo el doble, el tercero el tripe y así hasta el último estrato.

6) El límite máximo de cada estrato corresponderá al valor más cercano en la columna de raíces cuadradas acumuladas, y su respectivo rango en los intervalos del índice.

7) Se asigna el estrato correspondiente a cada uno de los casos en su respectivo estrato.

### 3.2. Índices de comportamiento electoral

El procedimiento para la construcción de los indicadores de comportamiento electoral fue:

*Índice de Lealtad Electoral ILE*, resulta de dividir el número de veces que ganó un partido en una sección respecto de la cantidad de elecciones.

$$ILE = \frac{\sum tse}{n}$$

Donde:

j = cada proceso electoral

g1 = porcentaje de votos del partido ganador

g2 = porcentaje de votos del segundo lugar

*Índice de Volatilidad Electoral*, que es la cantidad de veces que una sección cambió de partido ganador entre el número de elecciones menos 1.

$$IVE = \frac{\sum cse}{n - 1}$$

Donde:

cse = cambios de partido triunfador por sección electoral

n = número de elecciones

Los índices de lealtad y volatilidad están en una escala de 0 a 1, y el de competitividad es de 0 a 100. Los tres índices electorales se clasificaron en cinco grados. Los dos primeros se estratificaron por

el método de intervalos iguales en cinco grupos (de muy alto a muy bajo) a partir de intervalos de 0.2. El tercero fue clasificado en los mismos cinco grados, pero con intervalos de 5 puntos porcentuales, en donde más de 20% correspondió a un grado muy bajo de competitividad y de 0 a 5% a muy alto.

El software utilizado fue IBM SPSS 23.0 y Microsoft Excel 2016, para el procesamiento estadístico, y Arc Map 10.3 para la cartografía.

## **4. Resultados**

### **4.1. Vulnerabilidad Social**

De los componentes de la vulnerabilidad social el que presenta mayor impacto en el país es la desocupación, ya que más de la tercera parte de las secciones electorales, 35.8%, tienen un grado alto y muy alto de personas en esa condición. Le siguen los niños y jóvenes que no asisten a la escuela, 31.3% de las secciones, y hogares con jefatura femenina 29.0%. En contraste, los indicadores donde hay una menor concentración de secciones en los grados alto y muy alto, son en personas que tienen alguna discapacidad, hablantes de lengua indígena, y personas de 15 años y más sin escolaridad, ya que van de 11.8 a 13.8% del total nacional de secciones electorales. La vulnerabilidad social alta y muy alta, en cambio, se presenta en poco más de la quinta parte de las secciones electorales, 22.2%. (Ver Tabla 1)

El Índice de Vulnerabilidad Social IVS, muestra que los estados que concentran mayor porcentaje de sus secciones electorales con un grado alto y muy alto de vulnerabilidad son Guerrero, Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Puebla, Yucatán, Hidalgo, San Luis Potosí, y Veracruz, en virtud de que todas ellas tienen más de la tercera parte de sus secciones en esa condición. Caso contrario son Baja California Sur, Tamaulipas, Nuevo León, Baja California, Ciudad de México, Colima, y Aguascalientes, que tienen menos de 3.0% de sus secciones con esta característica. (Ver Mapa 1) Es de notar que estas últimas cuatro entidades no tienen una sola sección con grado muy alto, mientras que Guerrero agrupa 70.3%, Chiapas 65.6%, Oaxaca 65.6% y Michoacán 54.5%.

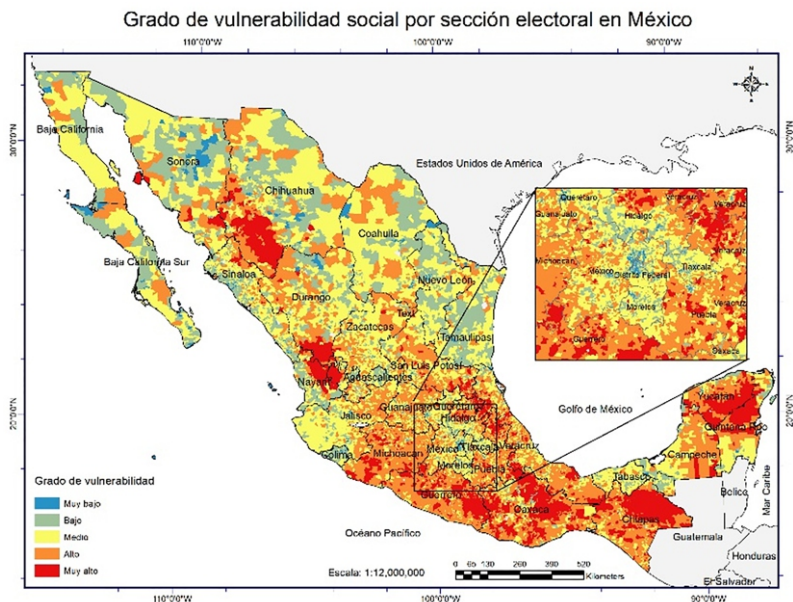
Como se puede observar en el mapa correspondiente, las regiones donde está más concentrada la vulnerabilidad es en la Sierra Madre Occidental, los estados del sur sureste, así como en las

## colindancias de los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Veracruz y San Luis Potosí.

Tabla 1. Grado de vulnerabilidad social y sus componentes por sección electoral en México 2010

	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
	Porcentaje de secciones electorales				
Personas desocupadas	12.3	23.3	28.7	19.2	16.6
Niños y jóvenes que no asisten a la escuela	8.4	25.3	34.9	26.5	4.9
Hogares con jefatura femenina	19.4	24.5	27.0	26.2	2.8
Personas sin derechohabencia a algún servicio de salud	11.6	34.3	29.8	17.8	6.4
Población no católica	20.2	43.4	16.3	15.4	4.6
Adultos mayores de 60 años y más	30.2	30.9	20.6	10.6	7.8
Personas con alguna discapacidad	21.5	43.8	20.9	11.1	2.7
Personas de 15 años y más sin escolaridad	50.3	25.2	12.1	9.3	3.2
Hablantes de lengua indígena de 3 años y más	64.7	20.1	3.4	1.6	10.2
Vulnerabilidad social	17.1	33.9	26.8	16.1	6.1

Fuente: elaboración propia a partir de INEGI-IFE Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática e Instituto Federal Electoral, 2010: *Estadísticas Censales a Escalas Geoelectorales 2010*: INEGI-IFE. Disponible en internet en <http://gaia.inegi.org.mx/geoelectoral/viewer.html#>



## 4.2. Comportamiento electoral

*Lealtad electoral.* El porcentaje de secciones electorales grados de lealtad alto y muy alto al PAN fluctúa de 22.0 a 28.0%, donde la cifra más baja corresponde a las elecciones de senadores, y la mayor a diputados. En cambio, el PRI tiene entre 15.3 y 36.4% de secciones en esa condición, donde la cifra menor corresponde a las elecciones para Presidente y la mayor a senadores. El PRD tiene entre 1.1 y 10.9% de las secciones con grado de lealtad muy alto y alto, donde la lealtad mayor está en las elecciones para senadores y la más baja en Presidente. Por tanto, las lealtades más altas para el PAN están en las elecciones de diputados, para el PRI en senadores y para el PRD en diputados. En las elecciones para Presidente, están las cifras más bajas de secciones con grado de lealtad muy alta para los tres partidos mencionados. (Ver tabla 2)

Tabla 3. Secciones electorales por grado de lealtad al PAN, PRI y PRD y tipo de elección en México 1994-2015

	PAN			PRI			PRD		
	Porcentaje			Porcentaje			Porcentaje		
	Diputados	Presidente	Senadores	Diputados	Presidente	Senadores	Diputados	Presidente	Senadores
Muy bajo	32.7	15.2	39.9	23.1	12.7	13.2	57.1	59.3	63.4
Bajo	28.8	35.2	23.0	19.7	33.0	28.3	21.0	21.8	15.3
Medio	16.5	21.6	14.6	12.9	39.0	22.1	11.0	17.8	12.2
Alto	11.1	18.4	13.8	22.6	13.5	18.7	8.3	0.1	6.1
Muy alto	10.9	9.6	8.7	21.7	1.8	17.7	2.6	1.0	3.0

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional Electoral INE, 2017: *Bases de Datos de los Procesos Electorales Federales en México*, México: INE. Disponible en internet en <http://sicef.ine.mx/downloadDB.html>

Las mayores simpatías para el PAN, en diputados, se concentran en 11 estados: Guanajuato, Baja California, Querétaro, Aguascalientes, Nuevo León, Jalisco, Sonora, Colima, San Luis Potosí, Yucatán, y Puebla. Para Presidente, en 13 estados está el mayor porcentaje de secciones electorales con grados alto y muy alto de lealtad y son Guanajuato, Tamaulipas, Jalisco, Nuevo León, Yucatán, Sonora, Querétaro, Baja California, Aguascalientes, Puebla, Coahuila, San Luis Potosí, y Colima. Para senadores, este partido concentra sus simpatías en Guanajuato, Baja California, Jalisco, Aguascalientes, Querétaro, Yucatán, Puebla, Tamaulipas, y Nuevo León. (ver tabla 4.)

Para el PRI el mayor porcentaje de secciones con grados alto y muy alto de lealtad en las elecciones para diputados están en Nayarit, Hidalgo, Durango, Coahuila, Sinaloa, Tamaulipas, Chihuahua, Quintana Roo, Oaxaca, Campeche, Yucatán, Tabasco, Tlaxcala, Puebla, y Estado de México. Para Presidente, el porcentaje de secciones con esa misma característica va de 0.2 a 35.5%, lo que significa una diferencia de casi 50 puntos porcentuales respecto de diputados. En senadores los porcentajes más altos están en Nayarit, Sinaloa, Campeche, Hidalgo, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Nuevo León, y Colima. (ver tabla 4.)

El PRD, por su parte, tiene sus lealtades altas y muy altas para diputados en cuatro entidades, principalmente: Tabasco, Guerrero, Michoacán y la Ciudad de México. En las elecciones presidenciales en Nayarit, Zacatecas, Chihuahua, Michoacán, Durango, Hidalgo, Nuevo León, Sinaloa, Baja California Sur, Coahuila, Colima, y Oaxaca. Para senadores, en cambio, en Michoacán, Quintana Roo, Guerrero, Tabasco, y la Ciudad de México. (ver tabla 4.)

Tabla 4. Secciones electorales con grados muy alto y alto de lealtad por partido político y tipo de elección en México 1994-2015

	Diputados			Presidente			Senadores			Diputados			Presidente			Senadores			
	Porcentaje			Porcentaje			Porcentaje			Porcentaje			Porcentaje			Porcentaje			
	PAN	PRI	PRD	PAN	PRI	PRD	PAN	PRI	PRD	PAN	PRI	PRD	PAN	PRI	PRD	PAN	PRI	PRD	
Aguascalientes	46.0	38.1	0.0	48.4	9.2	0.0	51.0	25.3	0.0	Morelos	10.0	26.6	6.0	10.8	3.1	0.0	16.0	29.2	3.9
Baja California	64.8	17.0	0.1	51.6	9.8	2.6	60.3	19.3	1.0	Nayarit	1.9	85.3	0.8	2.3	35.5	1.3	3.4	78.0	0.5
Baja California Sur	28.7	9.3	1.4	22.7	21.6	0.5	15.0	23.9	0.7	Nuevo León	41.8	49.4	0.1	61.6	22.6	0.2	36.6	53.5	0.1
Campeche	15.1	57.7	0.0	18.4	16.0	0.0	3.7	68.1	1.0	Oaxaca	2.4	58.4	11.6	4.2	20.7	0.2	2.2	38.7	18.1
Chiapas	3.9	35.8	6.4	4.9	17.5	2.2	3.9	39.7	11.7	Puebla	33.8	51.4	0.5	45.4	18.7	0.1	40.4	40.2	1.1
Chihuahua	21.1	66.3	0.2	16.0	32.0	0.3	20.9	55.2	0.1	Querétaro	62.2	26.6	0.0	53.1	9.7	0.4	50.9	28.2	0.0
Ciudad de México	17.2	0.4	65.8	12.4	0.2	0.3	15.3	0.6	26.8	Quintana Roo	7.8	63.9	0.3	12.8	11.4	41.0	11.9	41.4	33.3
Coahuila	18.4	71.7	0.3	44.6	21.4	0.1	31.0	48.4	2.1	San Luis Potosí	35.9	43.1	1.6	44.2	15.0	0.0	33.1	41.4	0.4
Colima	37.1	36.3	0.0	43.8	20.7	0.0	19.9	52.2	0.0	Sinaloa	10.4	69.6	0.9	24.4	22.2	0.1	6.5	72.3	1.1
Durango	8.0	80.6	0.0	24.2	25.1	0.1	14.3	60.9	0.9	Sonora	39.8	37.4	0.8	56.9	6.1	0.1	31.1	34.3	1.8
Guanajuato	68.0	13.2	1.6	66.7	5.2	0.0	68.0	12.7	0.8	Tabasco	0.0	54.3	26.6	0.0	11.3	2.5	0.0	34.9	27.5
Guerrero	1.3	46.4	32.7	1.2	16.5	1.2	0.8	41.1	32.7	Tamaulipas	12.5	68.6	0.0	68.7	9.5	0.1	38.7	32.2	2.7
Hidalgo	0.6	83.4	2.9	2.9	25.0	0.1	6.6	65.7	4.2	Tlaxcala	5.3	52.1	3.0	9.7	4.8	0.0	6.9	24.0	6.7
Jalisco	41.3	28.2	0.2	61.7	9.2	0.0	51.9	21.9	0.3	Veracruz	20.6	42.9	2.4	35.8	8.2	0.6	19.0	28.7	9.5
México	10.9	51.1	11.0	7.9	13.3	2.6	10.6	29.5	10.0	Yucatán	35.3	55.6	0.0	58.6	18.3	0.0	40.9	43.4	0.0
Michoacán	17.1	23.6	37.3	10.5	26.1	0.3	13.7	26.5	33.5	Zacatecas	4.5	45.0	4.4	7.3	33.9	0.1	3.6	62.8	1.4

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional Electoral INE, 2017. *Bases de Datos de los Procesos Electorales Federales en México*. México: INE. Disponible en internet <http://sis.eefine.mt/downloadDB.html>

Competitividad. Para el caso de las elecciones de diputados, en 1994 solo la décima parte de las secciones tenían un grado de competitividad muy alta. Para 2015 esa cifra creció a la quinta parte, lo que significa que en esos 21 años de ser 1 de cada 10 secciones con esa característica, dos décadas después creció a 1 de cada 5. En cambio, en las de Presidente, pasó de ser 1 de cada 10, a 1 de cada 4. En las de senadores, la proporción fue muy semejante. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Secciones electorales por grado de competitividad y tipo de elección en México 1994-2015

	Diputados								Presidente				Senadores					
	1994	1997	2000	Porcentaje		2003	2006	2009	2012	2015	1994	2000	2006	2012	1994	2000	2006	2012
Muy baja	54.7	46.4	46.1	46.0	41.1	36.7	24.9	30.6	51.7	58.0	73.3	21.8	53.8	45.4	69.2	23.6		
Baja	11.3	12.0	10.9	11.7	11.7	12.5	13.1	12.2	12.0	10.6	9.2	12.3	11.7	10.8	9.5	13.0		
Media	12.0	13.1	12.7	13.0	13.8	15.2	17.1	15.9	12.7	9.7	7.6	17.6	12.1	12.7	8.3	17.1		
Alta	11.2	13.8	14.4	14.3	15.7	17.1	20.8	19.5	12.0	10.2	5.5	22.3	11.4	14.7	7.1	21.4		
Muy alta	10.7	14.6	15.9	15.0	17.7	18.5	24.1	21.9	11.6	11.5	4.4	26.0	11.0	16.4	5.9	24.8		

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional Electoral INE, 2017: *Bases de Datos de los Procesos Electorales Federales en México*, México: INE. Disponible en internet en <http://siceef.ine.mx/downloadDB.html>

En términos territoriales, las áreas donde se observa la mayor concentración de los grados más altos de competitividad promedio están en el norte y noroeste del país, en los estados de Durango, Sinaloa, Chihuahua, Tamaulipas, Coahuila, Michoacán, Guerrero y Puebla. En el caso de las elecciones para Presidente, los grados más altos de competitividad promedio se localizan en solo 5 estados, que son Quintana Roo, Baja California, Baja California Sur, Chiapas, y Colima. Por el contrario, los lugares donde hay menos competitividad promedio son Estado de México, Tabasco, Hidalgo, Durango, Puebla, Tlaxcala, Zacatecas, Tamaulipas, San Luis Potosí, Morelos, Sinaloa, Guanajuato, Ciudad de México, y Yucatán. (ver tabla 6)

Para las elecciones de senadores, en cambio, la competitividad está sumamente polarizada, ya que solo en Quintana Roo hay 47.1% de secciones con grado de competitividad promedio muy alto. En Chiapas, Guerrero, Baja California Sur, Baja California, Michoacán, Nayarit, Aguascalientes, y Tamaulipas el porcentaje de entre 10 y 17%. A su vez, en 10 estados (Campeche, Nuevo León, Jalisco, Zacatecas, Querétaro, Chihuahua, San Luis Potosí, Yucatán, Ciudad de México, y Guanajuato) menos de 5% de las secciones tienen competitividad promedio muy alta. (ver tabla 6)



Tabla 6. Secciones electorales con grados muy alto y alto de competitividad por tipo de elección y entidad federativa en México 1994-2015

	Porcentaje				Porcentaje		
	Diputados	Presidente	Senadores		Diputados	Presidente	Senadores
Aguascalientes	34.3	4.1	11.5	Morelos	9.7	0.7	9.8
Baja California	31.9	15.4	16.3	Nayarit	5.2	4.7	11.7
Baja California Sur	8.1	12.5	16.4	Nuevo León	16.2	7.0	4.3
Campeche	13.8	3.9	4.3	Oaxaca	5.5	5.0	6.4
Chiapas	8.5	11.7	17.3	Puebla	9.2	1.9	6.5
Chihuahua	11.0	4.0	3.1	Querétaro	3.7	3.5	3.2
Ciudad de México	11.7	0.4	0.4	Quintana Roo	26.0	29.0	47.1
Coahuila	0.8	5.4	8.6	San Luis Potosí	3.3	0.9	1.1
Colima	29.8	10.2	8.1	Sinaloa	8.2	0.5	4.3
Durango	3.8	2.1	8.1	Sonora	13.9	4.7	7.2
Guanajuato	1.6	0.4	0.2	Tabasco	8.9	2.8	7.7
Guerrero	5.7	5.4	16.6	Tamaulipas	9.9	1.0	9.9
Hidalgo	6.1	2.2	7.4	Tlaxcala	20.7	1.6	7.7
Jalisco	20.4	3.3	3.9	Veracruz	8.1	4.5	9.2
México	11.0	2.9	6.2	Yucatán	9.9	0.0	0.6
Michoacán	22.3	4.9	14.2	Zacatecas	7.2	1.1	3.5

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional Electoral INE, 2017: Bases de Datos de los Procesos Electorales Federales en México, México: INE. Disponible en internet en <http://siceef.ine.mx/downloadDB.html>

Volatilidad. Por tipo de elección, destaca que en las elecciones de Presidente es donde hay mayor volatilidad, en virtud de que casi las dos terceras partes de las secciones electorales tienen de un grado alto a muy alto de esa característica. Le siguen las elecciones para senador, donde menos de la mitad tienen esos grados de volatilidad. El tipo de elección más estable son las de diputados, ya que solo 13.9% de las secciones tiene esta característica. (ver tabla 7)

Tabla 7. Secciones electorales por grado de volatilidad electoral y tipo de elección en México 1994-2015

	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto	
	Secciones	Porcentaje	Secciones	Porcentaje	Secciones	Porcentaje	Secciones	Porcentaje	Secciones	Porcentaje
Diputados	20,178	29.4	15,069	21.9	23,954	34.8	5,792	8.4	3,747	5.5
Presidente	5,594	8.7	16,743	26.1	231	0.4	27,096	42.3	14,427	22.5
Senadores	18,489	27.9	20,040	30.2	276	0.4	21,422	32.3	6,071	9.2

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional Electoral INE, 2017: Bases de Datos de los Procesos Electorales Federales en México, México: INE. Disponible en internet en <http://siceef.ine.mx/downloadDB.html>

Por entidad federativa las diferencias son aún mayores. En Presidente, los estados con mayor concentración de secciones con grados de volatilidad alta y muy alta son Tabasco, Jalisco, Zacatecas, Estado de México, Chiapas, Coahuila, Veracruz, Oaxaca, Tamaulipas, Morelos, y Quintana Roo. En contraste, las más estables son



Guanajuato, Ciudad de México, Durango, Yucatán, San Luis Potosí y Chihuahua, ya que tienen menos de la quinta parte de secciones con esta misma característica. En senadores, por su parte, la mayor concentración se da en Nayarit, Ciudad de México, Morelos, Estado de México, Tlaxcala, Zacatecas, y Baja California Sur. En cambio, en diputados, solo en Morelos, Oaxaca y Veracruz tienen más la quinta parte de sus secciones con grados altos de volatilidad. (Ver tabla 8)

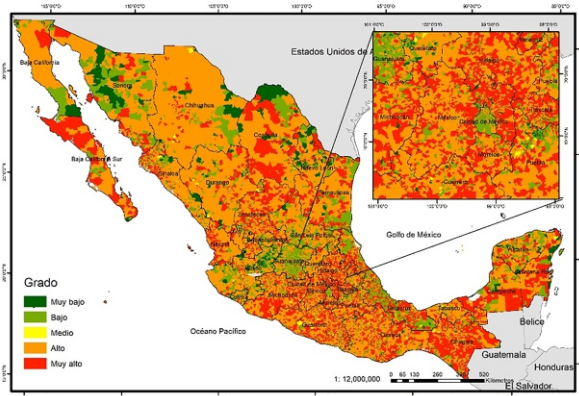
Tabla 8. Secciones electorales con grados muy alto y alto de volatilidad por tipo de elección y entidad federativa en México 1994-2015

	Porcentaje				Porcentaje		
	Diputados	Presidente	Senadores		Diputados	Presidente	Senadores
Aguascalientes	8.6	27.9	42.7	Morelos	41.2	56.0	58.3
Baja California	4.4	27.6	29.9	Nayarit	7.0	25.3	53.1
Baja California Sur	9.1	22.8	79.1	Nuevo León	6.0	24.6	20.1
Campeche	14.7	29.7	37.4	Oaxaca	27.1	43.1	44.7
Chiapas	19.2	38.4	47.1	Puebla	9.8	22.8	20.5
Chihuahua	5.7	19.8	45.3	Querétaro	7.0	23.3	41.9
Ciudad de México	17.5	18.0	54.5	Quintana Roo	13.6	60.0	41.2
Coahuila	10.9	39.9	30.5	San Luis Potosí	10.8	18.9	34.9
Colima	8.6	20.2	45.2	Sinaloa	13.4	22.3	30.5
Durango	8.8	18.2	46.4	Sonora	8.6	22.0	43.0
Guanajuato	10.6	14.2	19.6	Tabasco	12.4	30.5	22.5
Guerrero	13.4	25.2	32.5	Tamaulipas	15.4	43.6	26.2
Hidalgo	11.8	21.7	44.8	Tlaxcala	13.7	29.8	68.6
Jalisco	13.4	31.2	31.8	Veracruz	20.8	40.6	43.3
México	19.3	33.5	67.9	Yucatán	4.2	18.8	21.1
Michoacán	11.4	24.1	39.5	Zacatecas	14.9	32.7	69.0

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Nacional Electoral INE, 2017: *Bases de Datos de los Procesos Electorales Federales en México*, México: INE. Disponible en internet en <http://sicef.ine.mx/downloadDB.html>

Espacialmente hablando, llama la atención que, en el caso de las elecciones para diputados federales, la volatilidad se extiende de manera más o menos homogénea en casi todo el país, excepto en el norte, en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nayarit, Tamaulipas y Nuevo León, así como en algunas áreas de la Península de Yucatán. (Ver Mapa 2)

Grado de volatilidad para elecciones de Presidente por sección electoral en México 1994-2012



### 5.3. Vulnerabilidad y comportamiento electoral

Correlacionados los 11 indicadores de vulnerabilidad social con los 15 indicadores de comportamiento electoral, destaca que no hay una concluyente (mayor a 0.5 o a -0.5) entre ninguno de ellos.

No obstante, si hay algunos indicadores que presentan cierta asociación significativa. En el caso de la lealtad al PAN, las correlaciones van de -0.254 a -0.355, lo que indica que a mayor vulnerabilidad tiende a haber menor lealtad al PAN. Sin embargo, si se observan los indicadores por separado, hay una asociación significativa, de 0.219 a 0.352, en las secciones donde hay mayor porcentaje de niños y jóvenes que no asisten a la escuela y las simpatías por esta organización. (ver Tabla 9)

Con el PRI, la correlación con la vulnerabilidad social es entre 0.240 y 0.214, lo que supone que hay una tendencia a que los sectores más vulnerables tienden ligeramente a ser leales a este partido. No obstante, hay correlaciones negativas significativas con el porcentaje de niños y jóvenes que no asisten a la escuela y porcentaje de hogares con jefatura femenina, -0.340 y -0.229, lo que implica que ahí donde hay mayor concentración de menores que no asisten a la escuela y jefas de familia, tienden a no simpatizar con este partido. (ver Tabla 9)

En el caso del PRD las correlaciones son menores a las que presentan los otros dos partidos, y el caso más significativo es el de personas sin derecho a algún servicio de salud, de 0.182 a 0.230, lo que implica que dicho partido despierta ciertas simpatías entre los grupos que padecen este rezago. (ver Tabla 9)

Por último, la volatilidad electoral no parece asociarse significativamente con la vulnerabilidad social, excepción hecha en las elecciones para Presidente, ya que la correlación es de 0.273. En competitividad, si hay una cierta asociación con la vulnerabilidad, ya que las correlaciones que presenta son de 0.269 a 0.328. (ver Tabla 9)

Tabla 9. Correlaciones entre vulnerabilidad social y comportamiento electoral por secciones 1994-2015

	Lealtad al PAN			Lealtad al PRI			Lealtad al PRD			Volatilidad			Competitividad		
	D*	P**	S***	D*	P**	S***	D*	P**	S***	D*	P**	S***	D*	P**	S***
Porcentaje de adultos mayores de 60 años y más	,160	,155	,140	-,094	,081	-,056	-,050	-,119	-,089	-,024	-,153	-,141	,097	,132	,151
Porcentaje de personas con alguna discapacidad	-,059	-,015	-,064	,088	,079	,097	-,011	-,061	-,027	-,020	,033	-,061	,118	,155	,134
Porcentaje de personas sin derechohabiencia a algún servicio de salud	-,175	-,210	-,169	-,001	,061	-,021	,211	,182	,230	,081	,141	,042	,041	-,008	-,017
Porcentaje de personas de 15 años y más sin escolaridad	-,277	-,198	-,308	,218	,196	,231	,062	-,018	,089	-,044	,247	-,099	,355	,333	,310
Porcentaje de niños y jóvenes que no asiste a la escuela	,352	,219	,350	-,340	-,295	-,331	-,013	,050	-,026	,067	-,280	,035	-,290	-,300	-,247
Porcentaje de personas desocupadas	-,013	-,023	-,008	,018	,045	,016	,009	-,001	0,00	,009	,010	,031	-,023	-,001	-,013
Porcentaje de hogares con jefatura femenina	,239	,121	,252	-,300	-,229	-,285	,080	,113	,047	,128	-,210	,078	-,327	-,298	-,274
Porcentaje de personas nacidas en otra entidad	,148	0,00	,147	-,171	-,101	-,203	,052	,166	,079	,031	-,086	,161	-,229	-,301	-,260
Porcentaje de población hablante de lengua indígena de 3 años y más	-,165	-,129	-,177	,114	,074	,101	,044	,041	,085	-,013	,121	-,053	,194	,166	,160
Porcentaje de población no católica	-,081	-,086	-,082	,035	,042	0,00	,023	,129	,082	,029	,065	,016	-,056	-,126	-,127
Índice de vulnerabilidad social	-,343	-,254	-,355	,240	,214	,236	,105	,036	,139	-,017	,273	-,073	,328	,303	,269

\* Diputados federales, \*\* Presidente de la República, \*\*\* Senadores

Fuentes: elaboración propia a partir de: Instituto Nacional Electoral INE. 2017: *Series de Datos de los Procesos Electorales Federales en México*. México: INE. Disponible en internet en <http://scof.line.mx/downloadDB.htm> Instituto Federal Electoral IFE e Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI. 2010: *Estadísticas Censales e Escolares Geoelectorales. Censo de Población y Vivienda 2010*. México: IFE-INEGI. Disponible en internet en <http://eai.a.ineei.ore.mx/eeoelectoral/viewer.html>

## 5. Conclusiones

El índice de vulnerabilidad calculado, y sus respectivos componentes, muestran que la desigualdad social es, de lugar a lugar, diferente y cambiante. Y no solo eso, sino que demuestra claramente que hay un proceso de segregación socioespacial que lleva a los desocupados, adultos mayores, discapacitados, jefas de familia, no derechohabientes, o las demás características, a agruparse en ciertos lugares.

Respecto de la lealtad hacia los partidos más grandes, resalta que es inconstante a lo largo del tiempo, o que incluso en

elecciones concurrentes no gane el mismo partido en los mismos lugares. Esto pone en tela de juicio la categoría de “voto duro”, ya que no es demostrable que, sección por sección, gane siempre el mismo partido sin importar el tipo de elección o candidato. Hay, por tanto, una aguda diferenciación de voto a lo largo del tiempo, y por tipo de elección.

Además, los comicios donde hay menor grado de lealtad para los tres partidos más importantes, son las de Presidente, mientras que las altas lealtades en el PAN y el PRI están en diputados, y para el PRD en senadores.

En el caso de la competitividad, los resultados sugieren que crece conforme pasa el tiempo, siendo las elecciones para Presidente las más competitivas, a diferencia de las de diputados y senadores. De igual forma, las elecciones de Presidente son las más volátiles, hecho que se confirma con los recientes resultados de la elección de 2018.

Por último, cuando se correlaciona el comportamiento electoral con la vulnerabilidad social, resalta que hay una asociación muy tenue. A pesar de ello, existe una ligera tendencia a que el PAN coseche afinidades entre los menos vulnerables, el PRI con los menos afortunados, y el PRD con todos los grupos. Además, parece haber solo una leve asociación entre vulnerabilidad y competitividad electoral.

De todo lo anterior es posible deducir que, paulatinamente, los mexicanos tienden a diferenciar más sus votos, y por ello la lealtad es cambiante y la competitividad se acrecienta. Incluso, los sectores menos afortunados de esta sociedad, que con frecuencia se afirma que son víctimas de prácticas clientelares, diferencian su voto y no son siempre leales. De igual forma, los estratos medios y altos tampoco son completamente leales a los partidos con los que se les asocia. Ni tampoco, en los estratos bajos, los discursos “pobristas” generan grandes lealtades a los partidos que los enarbolan.

## **BIBLIOGRAFÍA**

CONAPO Consejo Nacional de Población, (2018): Índices de Marginación, México: CONAPO. Disponible en internet en [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices_de_Marginacion)

CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2018): *Índice de Rezago Social*, México: CONEVAL. Disponible en [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice\\_Rezago\\_Social\\_2015.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx)

INEGI Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (2010a): *Marco Geoestadístico 2010*, México: INEGI disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825292805>

INEGI Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (2010b): *Estadísticas Censales a Escalas Geoelectorales: Censo de P o b l a c i ó n y V i v i e n d a 2 0 1 0*, M é x i c o : <http://gaia.inegi.org.mx/geoelectoral/viewer.html>