

Análisis del Índice de Marginación en México

Jorge E. Cárdenas Arroyo

Leonardo Coronado Arvayo

Jeziret S. González Gallardo

Agosto2020



CentroGeo

Maestría en Ciencias
de Información
Geoespacial

Geoinformática

Índice

- 1. Índice de Marginación (Intro)
- 2. Hipótesis
- 3. Análisis exploratorio de datos
- 4. ESDA (pesos, retardo espacial, AE global, AE local)
- 5. Regresión ponderada geográficamente
- 6. Leaflet + GWR (IM municipal)
- 7. Conclusiones
- 8. GitHub

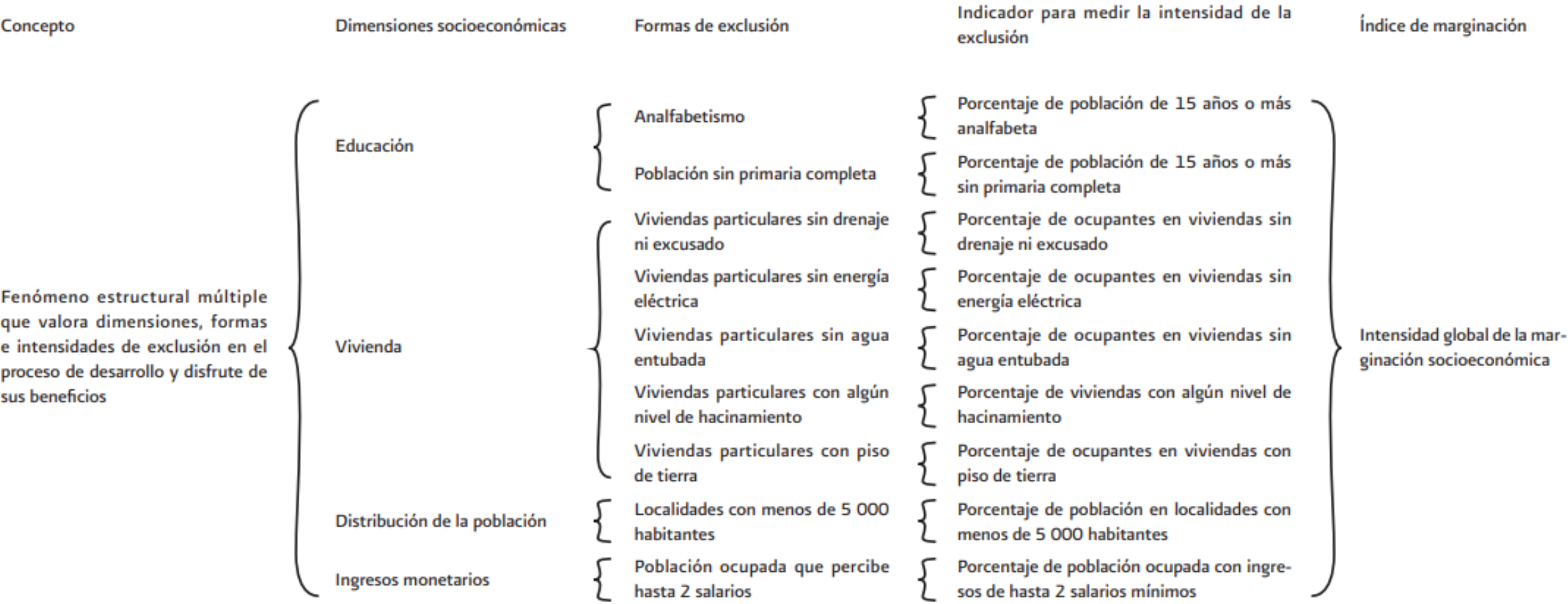
Índice de Marginación

- El índice de marginación contribuye a identificar las disparidades territoriales que existen entre las entidades federativas y los municipios del país.
- Contar con estos datos sirve para incluir a la población en los programas de desarrollo económico y social que se formulen dentro del sector gubernamental y vincular sus objetivos a las necesidades que plantean los fenómenos demográficos.

Dimensiones socioeconómicas de la marginación:

- Educación
- Vivienda
- Distribución de la población
- Ingresos por trabajo

Figura 1.1. Esquema conceptual de la marginación



Hipótesis

- Si aludimos a la marginación como un fenómeno multidimensional y estructural que se manifiesta como la falta de oportunidades y la desigual distribución del progreso en la estructura productiva (hecho que excluye a diversos grupos sociales). Se entiende que se comprometen los niveles de bienestar y la creación de capacidades, recursos y, por ende, el desarrollo, debido a que y de acuerdo con la CONAPO, "las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables".
- Se espera encontrar un mayor índice de marginación en aquellos municipios en los que sus vecinos estén catalogados como marginados.

Análisis exploratorio de datos

```
In [4]: db = pd.read_csv('IM.csv')
db.head()
```

```
Out[4]:
```

	CVE_ENT	ENT	CVE_MUN	MUN	POB_TOT	VP	ANALF	SPRIM	OVSDE	OVSEE	...	PL<5000	PO2SM	OVSD	OVSDSE	IM	GM
0	1	Aguascalientes	1001	Aguascalientes	877190	-	2.06	9.54	0.31	0.16	...	8.73	31.13	-	-	-1.676	Muy bajo
1	1	Aguascalientes	1005	Jesús María	120405	-	3.26	13.73	0.44	0.37	...	45.17	33.77	-	-	-1.256	Muy bajo
2	1	Aguascalientes	1003	Calvillo	56048	-	4.80	24.18	0.55	0.41	...	50.76	61.95	-	-	-0.698	Bajo
3	1	Aguascalientes	1007	Rincón de Romos	53866	-	3.53	14.75	1.97	0.52	...	43.06	43.44	-	-	-1.045	Bajo
4	1	Aguascalientes	1006	Pabellón de Arteaga													

```
db[db.IM > 0.4]
```

```
:
```

	CVE_ENT	ENT	CVE_MUN	MUN	POB_TOT	VP	ANALF	SPRIM	OVSDE	OVSEE	...	PL<5000	PO2SM	OVSD	OVSDSE	IM	GM	INI
26	4	Campeche	4011	Candelaria	43879	-	12.80	30.29	7.61	9.04	...	76.18	60.34	-	-	0.769	Alto	
29	4	Campeche	4010	Calakmul	28424	-	15.29	29.49	4.29	3.60	...	100.00	44.78	-	-	0.706	Alto	
82	7	Chiapas	7059	Ocosingo	218893	-	22.96	40.87	3.62	9.78	...	71.01	62.96	-	-	1.417	Muy alto	
85	7	Chiapas	7031	Chilón	127914	-	30.42	47.24	12.42	8.31	...	88.86	75.04	-	-	2.238	Muy alto	
86	7	Chiapas	7052	Las Margaritas	122821	-	20.36	39.94	2.10	9.30	...	81.35	81.13	-	-	1.393	Muy alto	
...
2385	31	Yucatán	31031	Dzoncauich	2609	-	17.67	43.24	21.89	1.49	...	100.00	78.71	-	-	0.753	Alto	
2386	31	Yucatán	31010	Cantamayec	2519	-	18.41	41.32	36.23	5.84	...	100.00	59.10	-	-	1.262	Muy alto	
2390	31	Yucatán	31086	Tepakán	2134	-	19.38	39.97	29.62	1.31	...	100.00	67.40	-	-	0.715	Alto	
2397	31	Yucatán	31014	Cuncunul	1572	-	14.61	36.17	7.89	0.83	...	100.00	61.52	-	-	0.463	Alto	
2444	32	Zacatecas	32021	Jiménez del Teul	4275	-	11.31	29.02	16.24	6.73	...	100.00	58.48	-	-	0.415	Alto	

801 rows x 23 columns

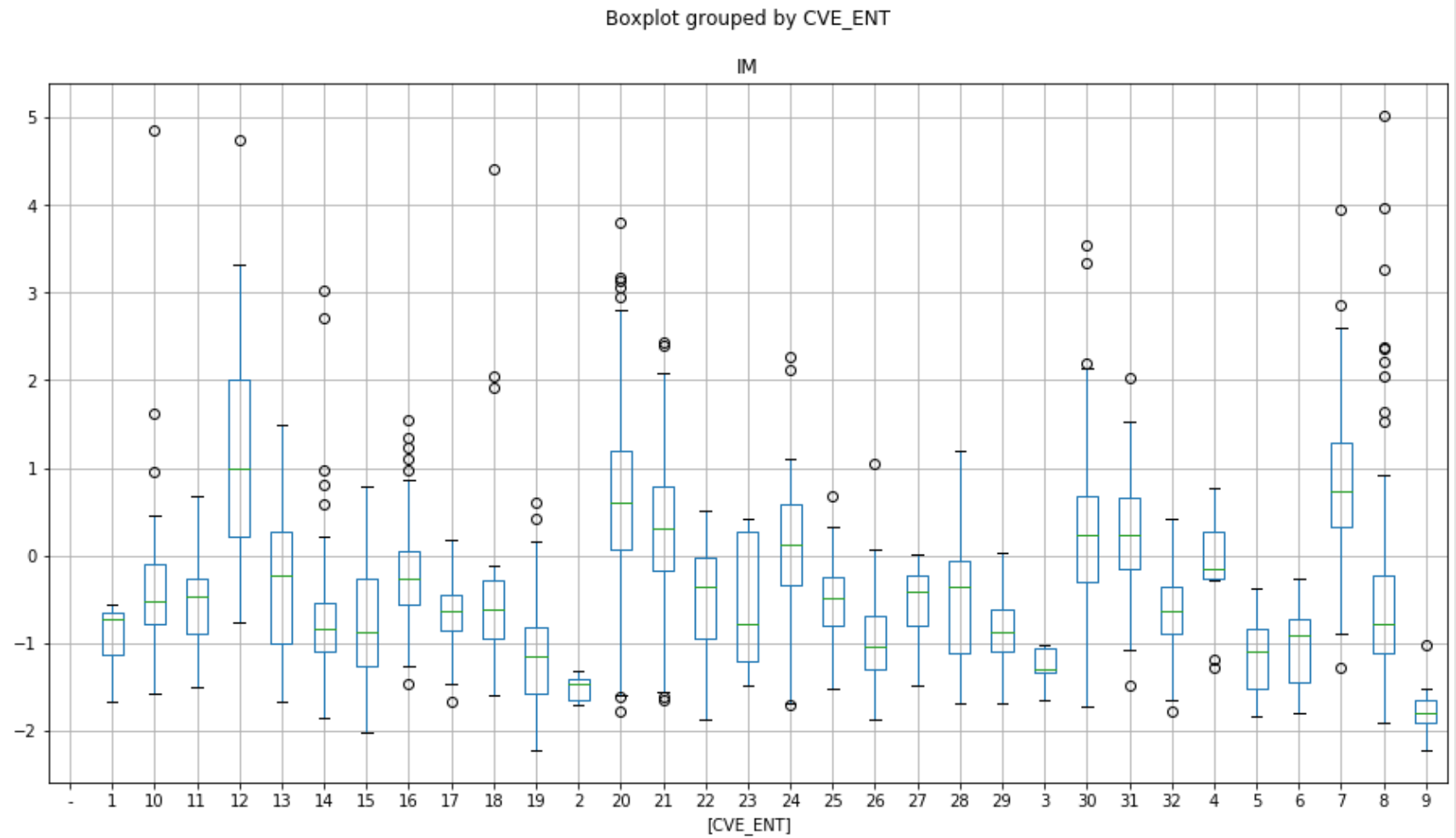
IM mayor a 4
Nos muestra 801 registros
(municipios) con IM
alto a muy alto

Resumen del Índice de marginación

```
In [13]: #Resumen del índice de marginación  
db['IM'].describe()
```

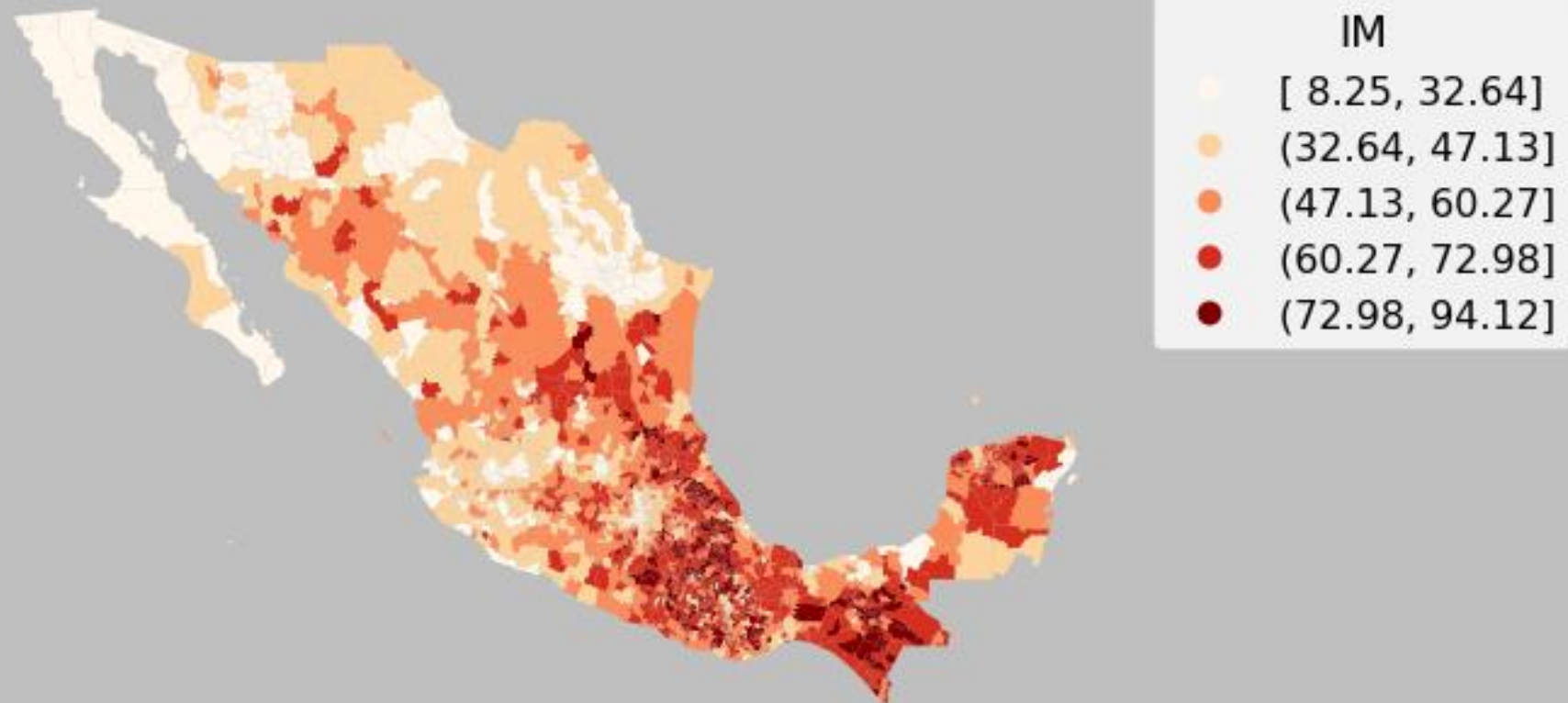
```
Out[13]: count      2457.000000  
mean         -0.000009  
std           0.999995  
min          -2.228000  
25%          -0.748000  
50%          -0.073000  
75%           0.636000  
max           5.027000  
Name: IM, dtype: float64
```

Gráfico de cajas y bigotes



ESDA

Índice de Marginación por municipio



```
In [5]: leg_kwds={'title':'IM','frameon':True,'fontsize': 16,
                'title_fontsize':18 , 'bbox_to_anchor':(1,1),'loc':'upper left'}

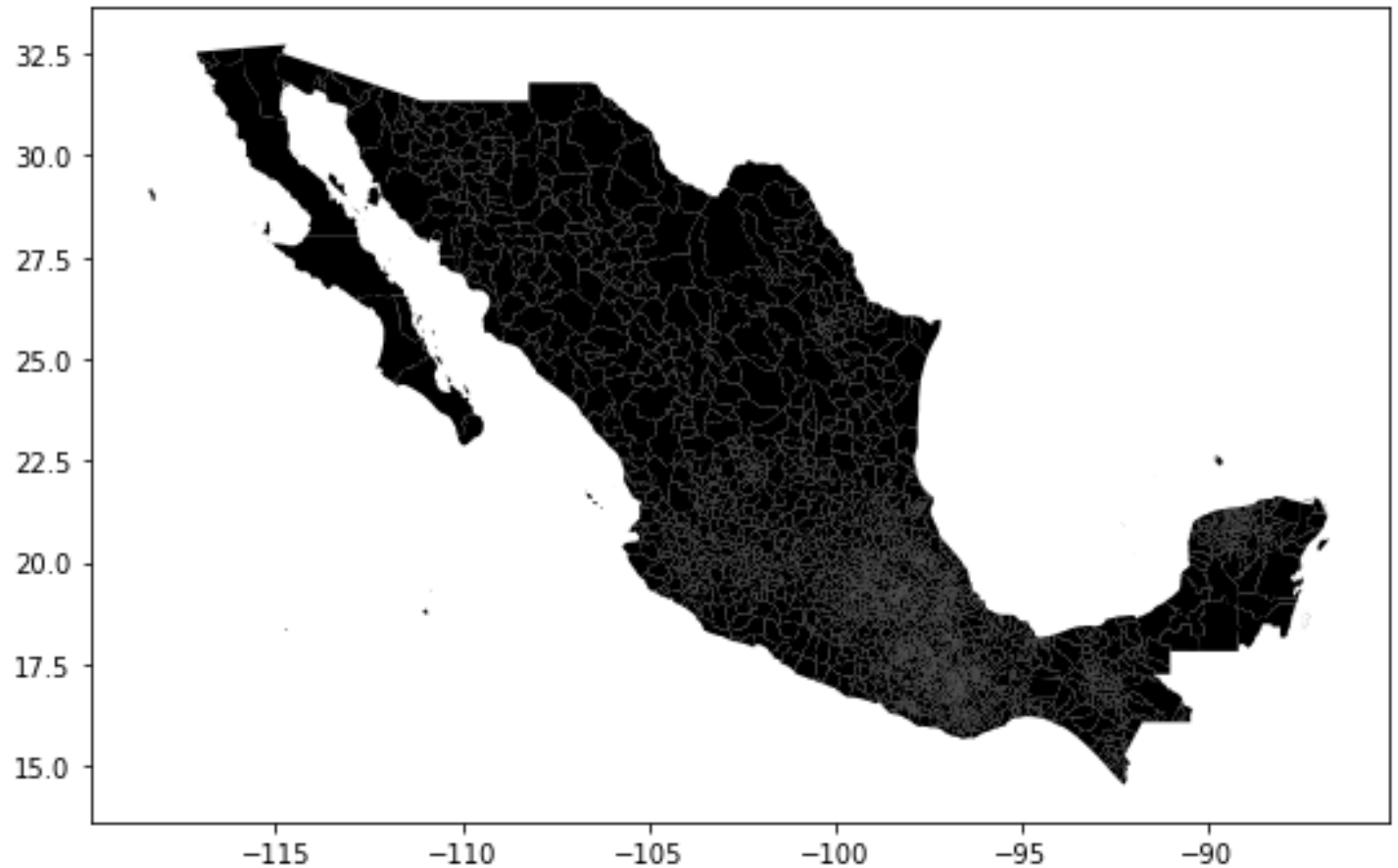
# Se ajusta la figura y los ejes
f, ax = plt.subplots(1, figsize=(9, 9))
# Grafica % en favor
im.plot(column='IM', cmap='OrRd', scheme='NaturalBreaks',
        legend=True, legend_kwds=leg_kwds, ax=ax)
# Remueve el marco de los ejes
ax.set_axis_off()
# Cambia el color de fondo
f.set_facecolor('0.75')
# Titulo
plt.title("Índice de Marginación por municipio", fontsize=20, fontweight='bold',zorder=2)
```

Matriz de Pesos

```
In [82]: w.islands
```

```
Out[82]: []
```

```
In [8]: ax = im.plot(color='k', figsize=(9, 9))  
#im.loc[w.islands, :].plot(color='red', ax=ax);
```



Retardo espacial

Una vez que tenemos los datos y la matriz de pesos espaciales, calculamos la variable de retardo espacial

```
In [11]: import libpysal.weights as pyw  
im['w_im'] = pyw.lag_spatial(w, im['IM'])
```

```
In [12]: im[['IM', 'w_im']].head()
```

```
Out[12]:
```

	IM	w_im
CVE_MUN		
1	48.64	49.235
2	46.38	54.755
3	69.64	69.960
4	51.12	47.385
5	59.54	51.720

```
In [13]: w.neighbors['1']
```

```
Out[13]: ['14', '17']
```

```
In [14]: neis = im.loc[w.neighbors['1'], 'IM']  
neis
```

```
Out[14]: CVE_MUN  
14      54.66  
17      43.81  
Name: IM, dtype: float64
```

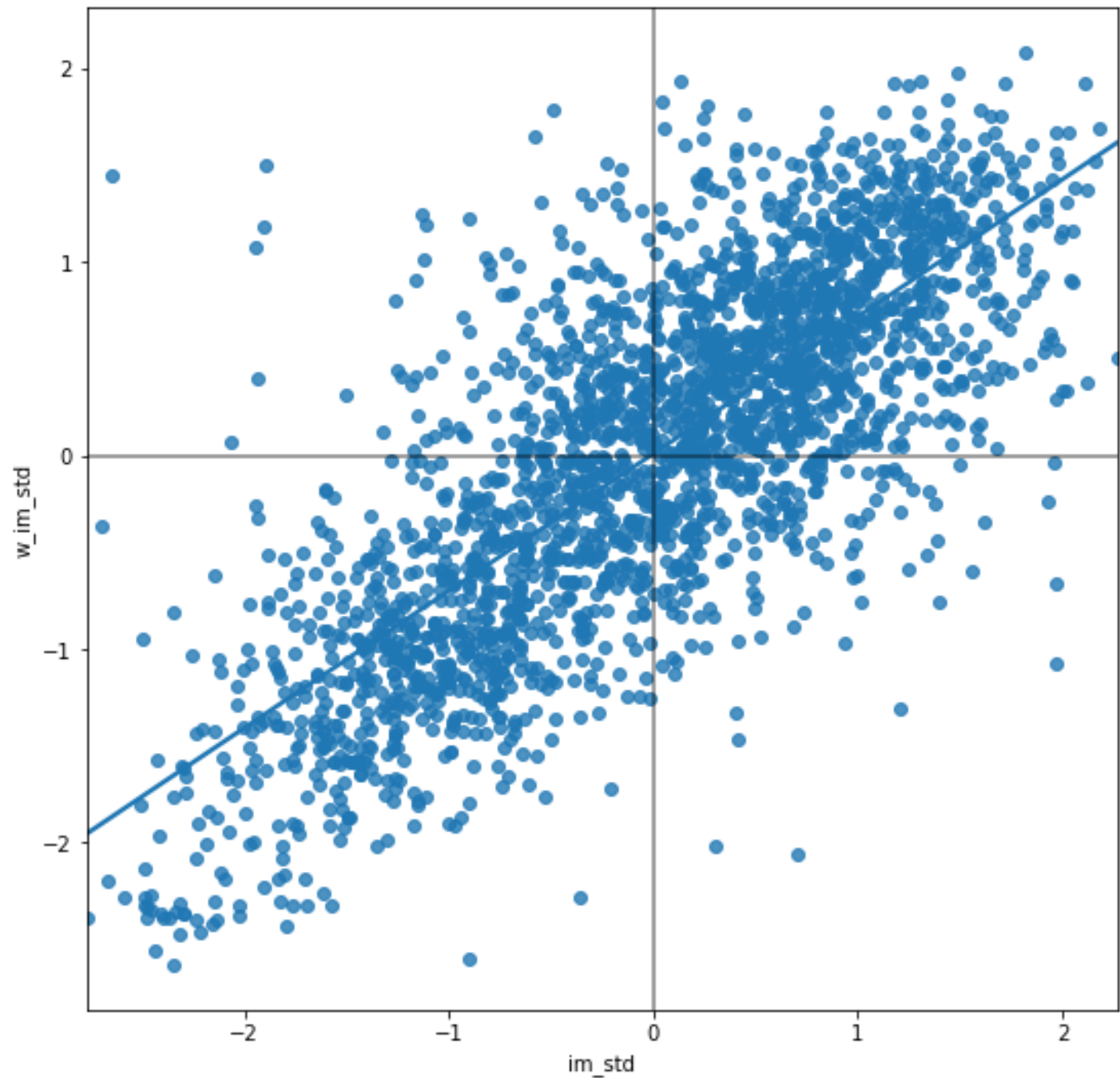
```
In [15]: neis.mean()
```

```
Out[15]: 49.235
```

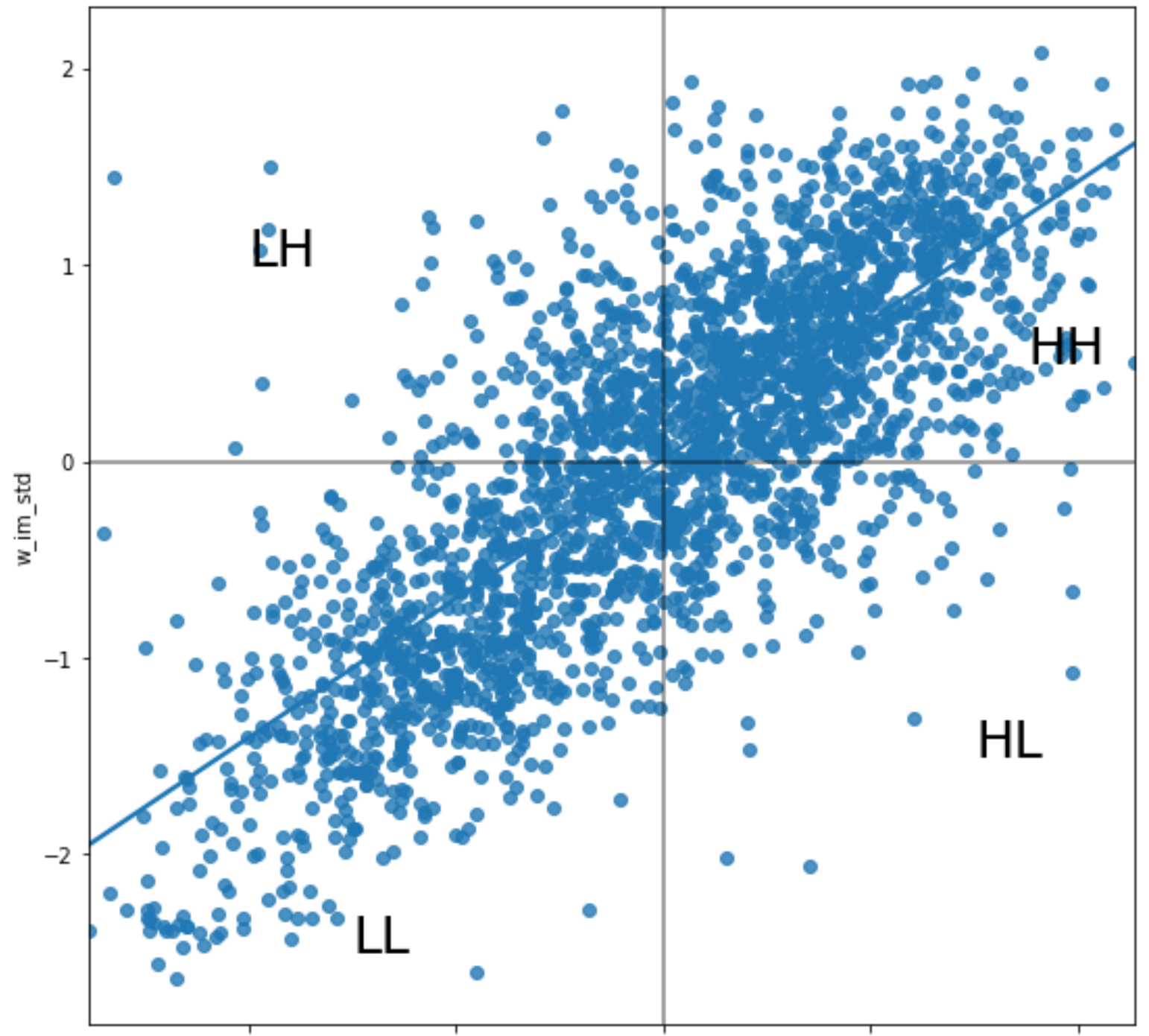
Para algunas aplicaciones hace más sentido el trabajar con una versión estandarizada de la variable, en lugar de la variable original
Esto es, extraer a los valores la media y dividir por la desviación estandar cada observación. Ejemplo:

```
In [16]: im['im_std'] = (im['IM'] - im['IM'].mean()) / im['IM'].std()
```

Autocorrelación espacial global



Autocorrelación espacial local



LISA

Indicadores locales de asociación espacial

```
im['quadrant'].head()
```

```
CVE_MUN
```

```
1      3
```

```
2      3
```

```
3      1
```

```
4      3
```

```
5      4
```

```
Name: quadrant, dtype: int64
```

¿Qué tipo de autocorrelación local corresponde a cada cuadrante?

HH: un municipio con niveles altos del índice de marginación (IM) y vecinos con altos valores del mismo índice. <\p>

HL: un municipio con niveles altos del índice de marginación (IM) y vecinos con bajos valores del mismo índice. <\p>

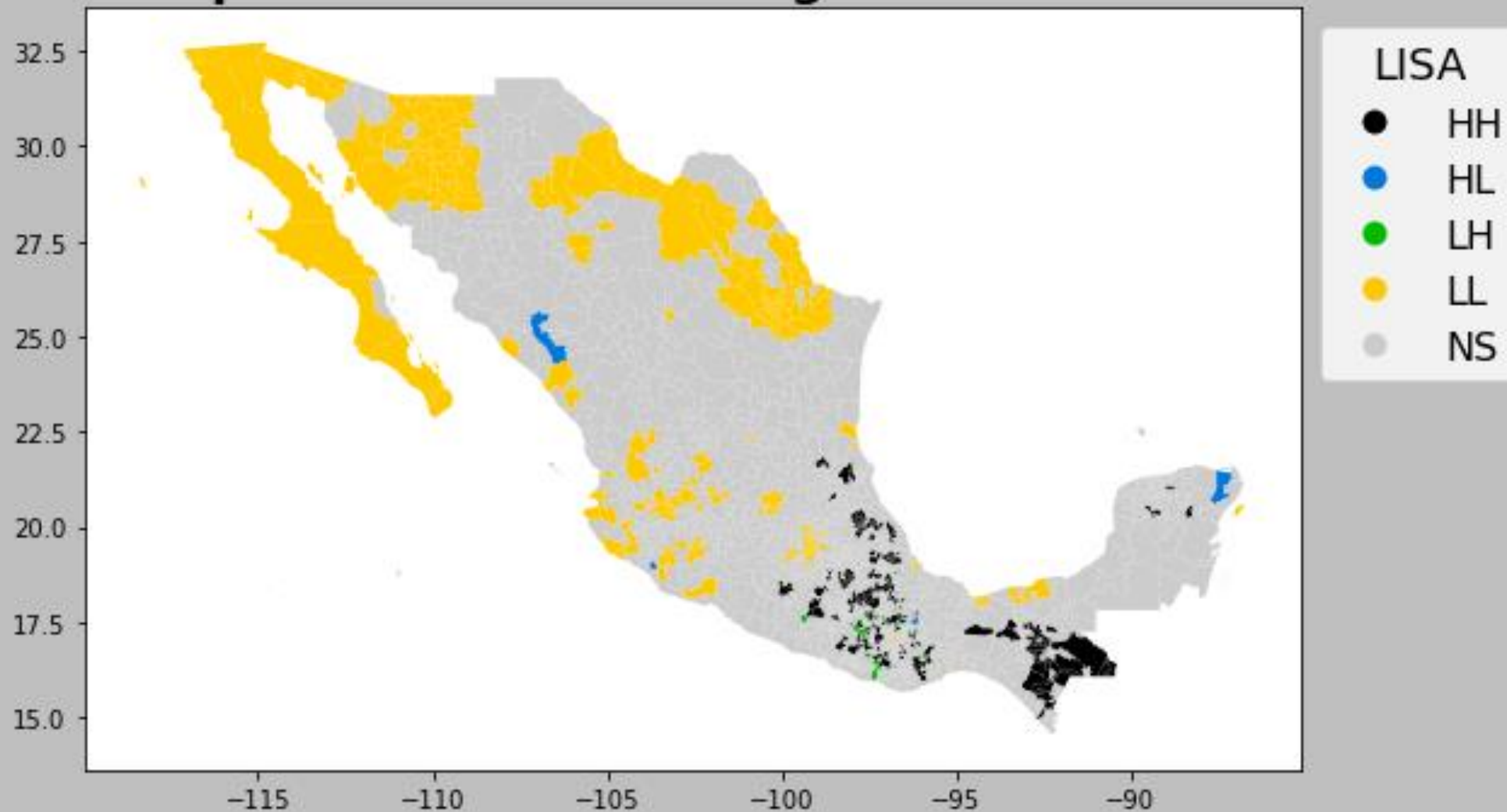
LH: un municipio con niveles bajos del índice de marginación (IM) y vecinos con altos valores del mismo índice. <\p>

LL: un municipio con niveles bajos del índice de marginación (IM) y vecinos con bajos valores del mismo índice. <\p>

LISA

Indicadores locales de asociación espacial

LISA para el índice de marginación en México



Regresión Ponderada Geográficamente

Las regresiones ajustadas al espacio permiten tener una ecuación general que contemple datos con una ubicación en el espacio y poder estimar qué tanta relación existe entre dichas variables con el fenómeno de estudio.

La regresión es el IM contra la población que vive en localidades con menos de 5 mil personas, % de población que gana menos de 2 salarios mínimos y % pob. sin educación primaria

```
[62]: gwr_results.summary()
```

```
=====
Model type                                Gaussian
Number of observations:                   2857
Number of covariates:                     4

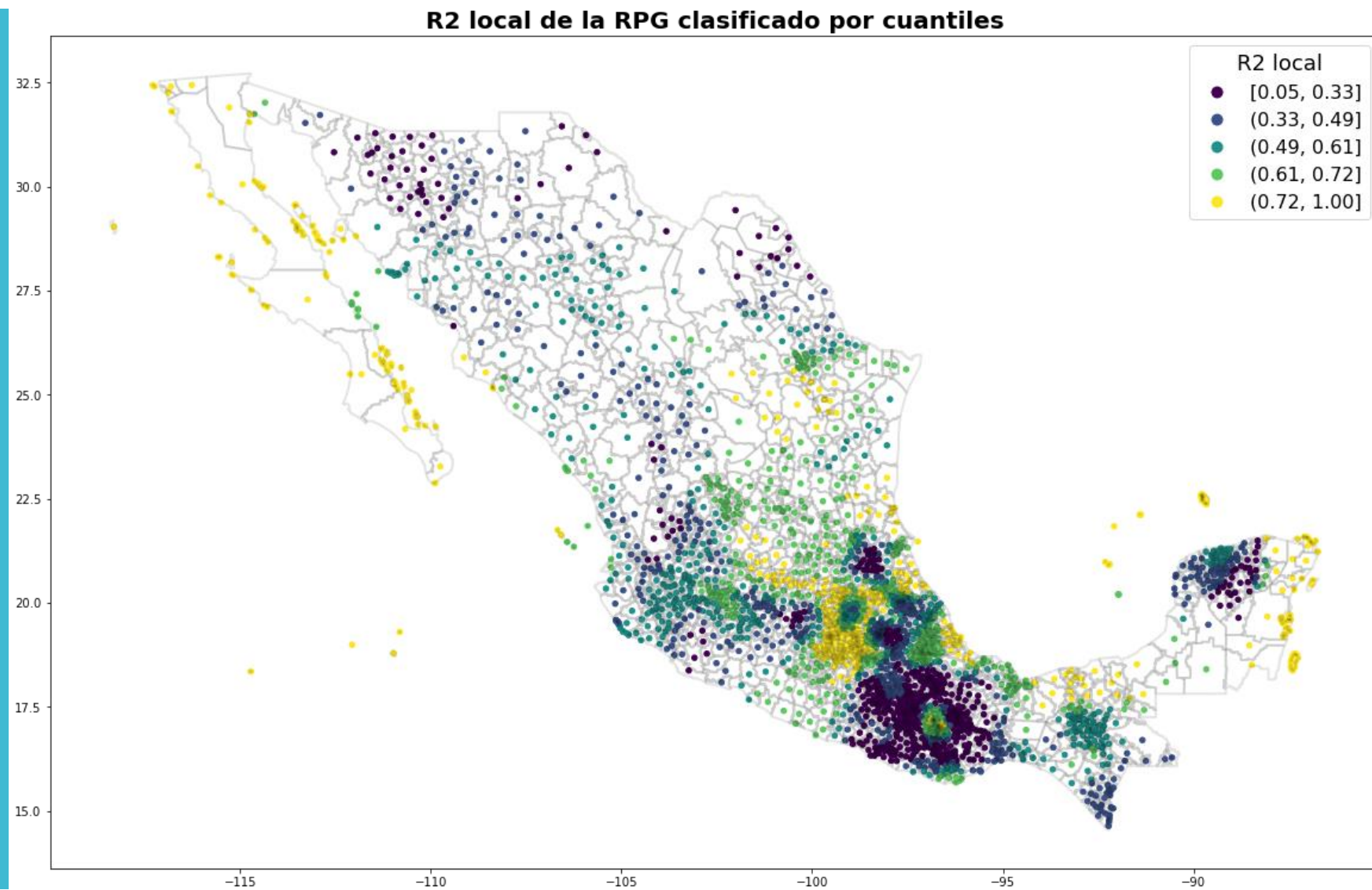
Global Regression Results
-----
Residual sum of squares:                  1487.263
Log-likelihood:                           -3121.333
AIC:                                       6250.666
AICc:                                     6252.687
BIC:                                       -21215.563
R2:                                        0.479
Adj. R2:                                  0.479

Variable                                Est.      SE    t(Est/SE)    p-value
-----
X0                                     0.000     0.014     0.000      1.000
X1                                    0.070     0.018     3.915      0.000
X2                                    0.289     0.016    18.217      0.000
X3                                    0.448     0.019    23.549      0.000

Geographically Weighted Regression (GWR) Results
-----
Spatial kernel:                           Adaptive bisquare
Bandwidth used:                             81.000

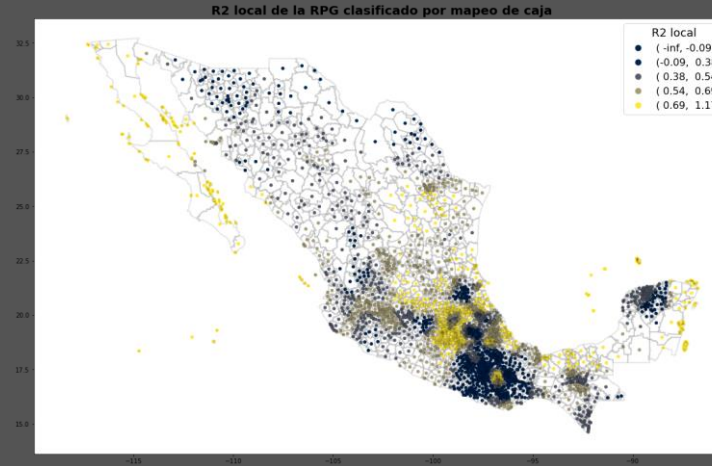
Diagnostic information
-----
Residual sum of squares:                   575.120
Effective number of parameters (trace(S)): 308.960
Degree of freedom (n - trace(S)):          2548.040
```


Regresión Ponderada Geográficamente

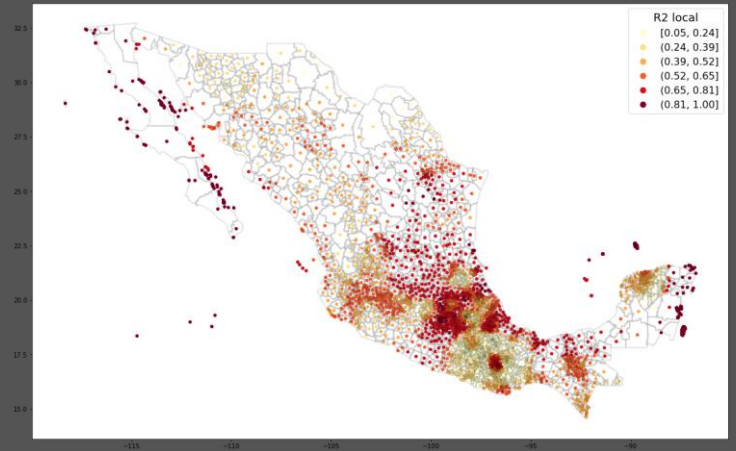


Regresión Ponderada Geográficamente

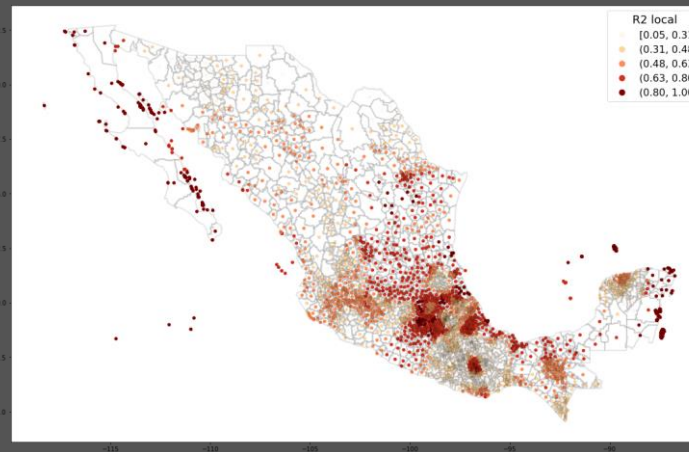
Mapeo de Caja



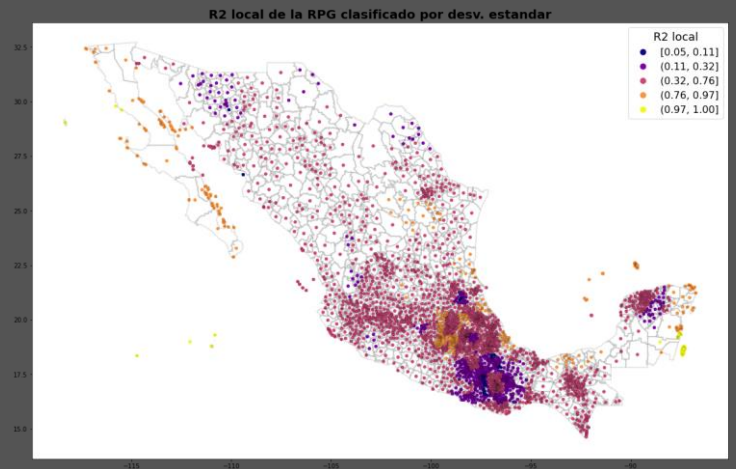
Jenks



Natural Breaks



Por Dev. Estándar



Marginación en Chiapas

- Históricamente Chiapas ha sufrido graves problemas de pobreza y marginación: desde 1990, cuando se comenzó a medir la marginación, se ubicó en la primera posición.
- De acuerdo con datos de CONEVAL, en 2010 Chiapas se ubicaba como la entidad con mayor desigualdad en nuestro país

Leaflet

Se hizo un mapa interactivo con el IM a nivel municipal en Chiapas

JS marginacion estatal.js X

D: > mapasleaflet > JS marginacion estatal.js > ...

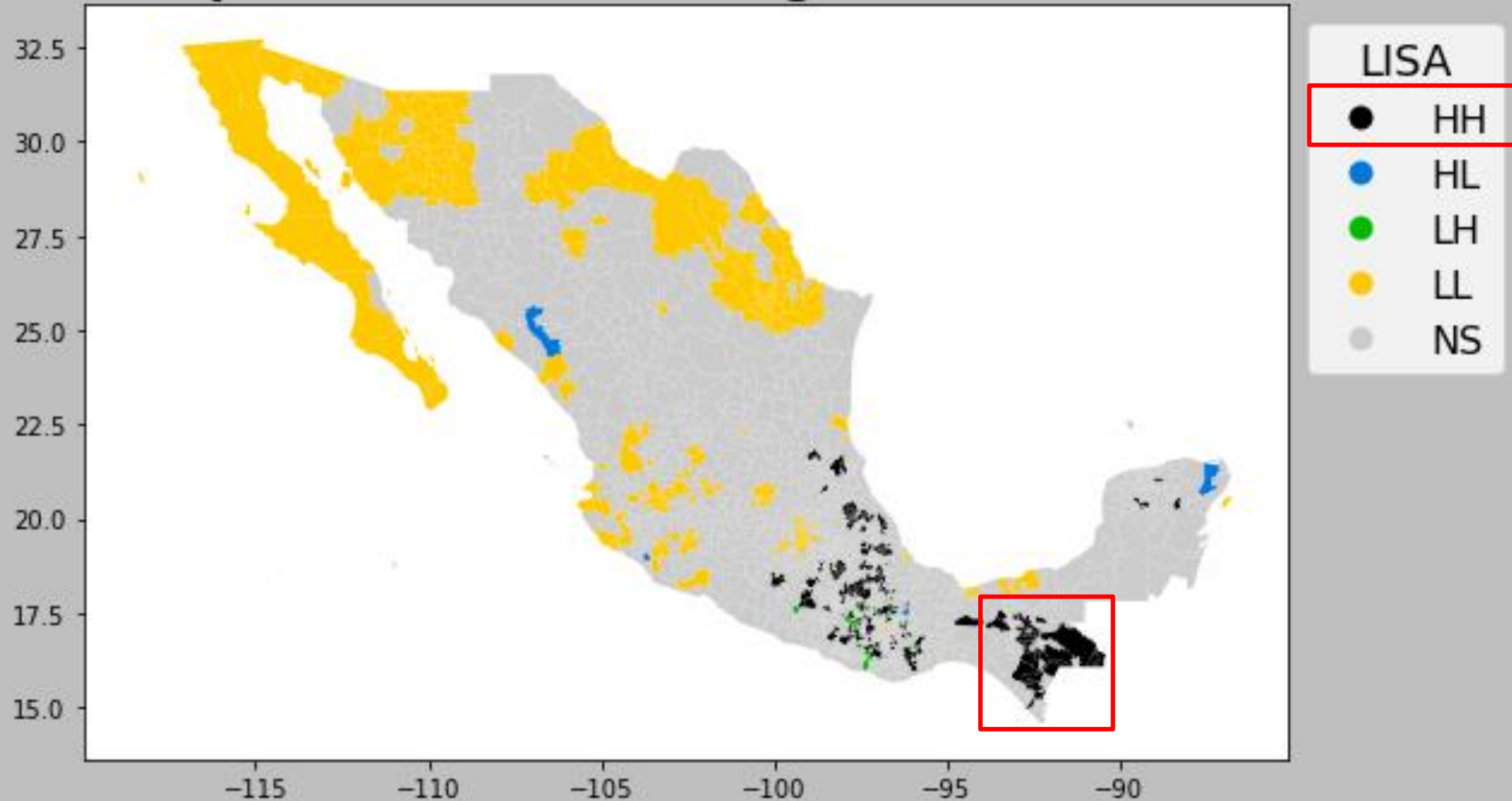
```
1  // Mandar llamar la petición de mapa de openstreetmap
2  var map = L.map('map').setView([16.652539, -92.587429],8);
3  L.tileLayer('http://a.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png',{
4    attribution: 'Map Data © OpenStreetMap contributors'
5  }).addTo(map);
6
7
8  function getColor(b) {
9    return b == 'Muy alto' ? '#f03b20' :
10      b == 'Alto' ? '#feb24c' :
11      b == 'Medio' ? '#ffeda0' :
12      b == 'Bajo' ? '#add8e6' :
13      b == 'Muy bajo' ? '#31a354' :
14      'black';
15  }
16  function style(feature) {
17    return {
18      fillColor: getColor(feature.properties.GM),
19      weight: 0.5,
20      opacity: 1.5,
21      color: 'black',
22      fillOpacity: 1
23    };
24  }
25  L.geoJson(GM, {style: style}).addTo(map);
26
27  // Agregando POPUPS a la capa GeoJSON //
28  function popUpInfo(feature, layer) {
29    if (feature.properties && feature.properties.GM){
30      layer.bindPopup(feature.properties.GM);
31    }
32  }
```

LISA

Indicadores locales de asociación espacial

Niveles altos de marginación con vecinos con altos valores del mismo índice

LISA para el índice de marginación en México

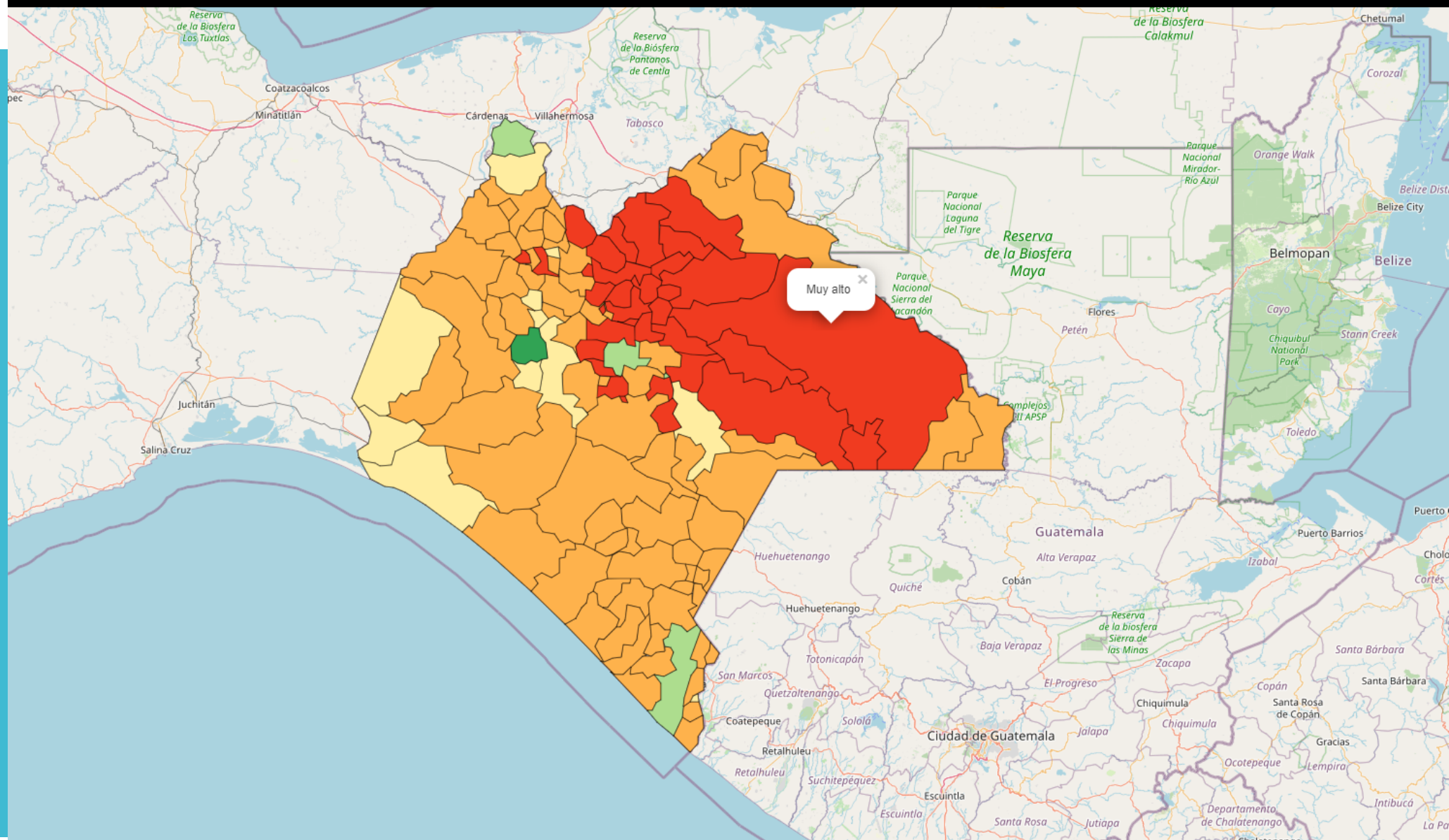


Se comprueba la hipótesis, si hay una correlación especial entre los municipios' con IM muy alto

Leaflet

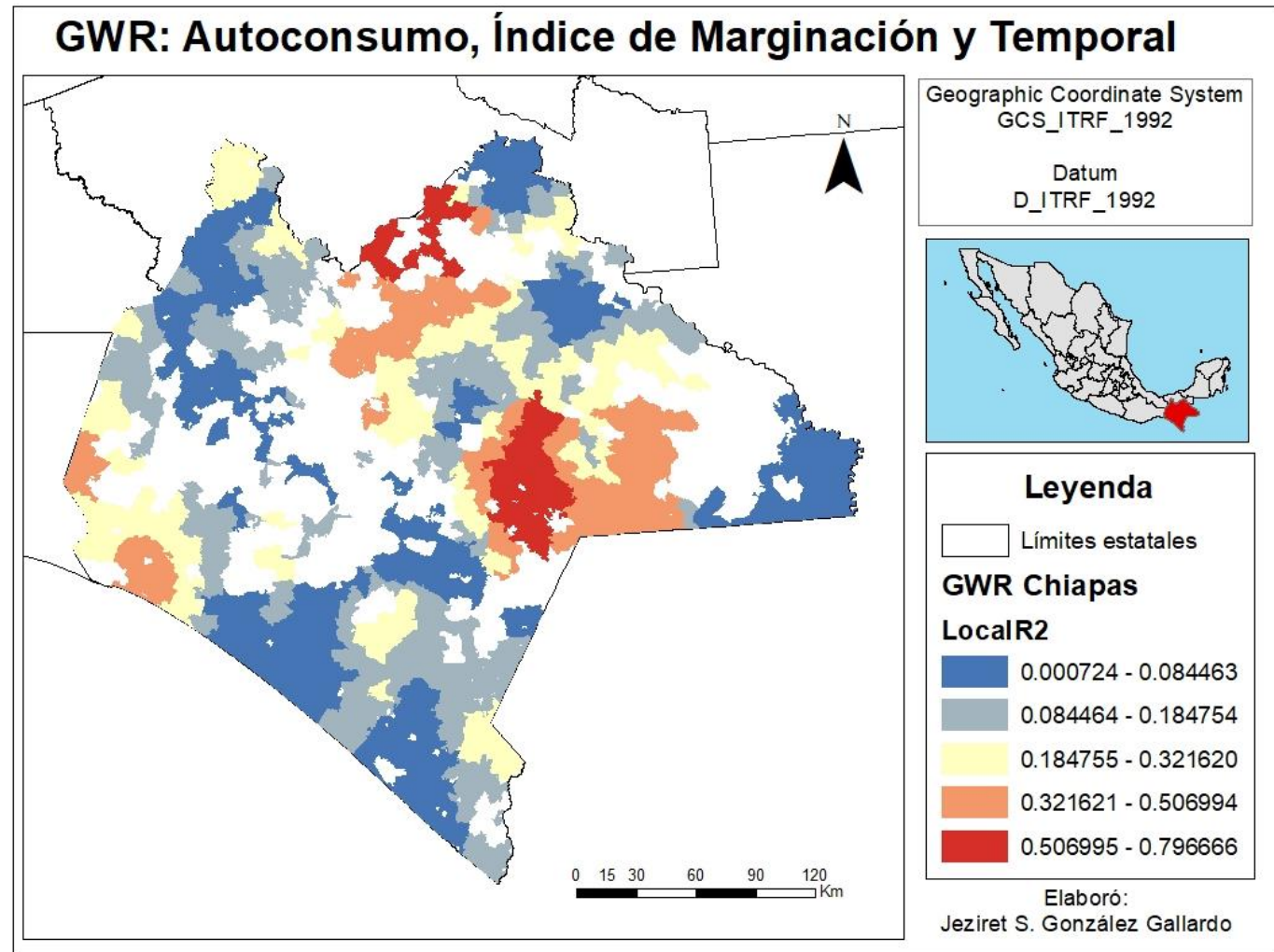
Se comprueba la hipótesis, si hay una correlación especial entre los municipios' con IM muy alto

Índice de Marginación en Chiapas



[Link al Mapa de Índice de Marginación en Chiapas](#)

GWR Chiapas IM + agricultura de temporal + agricultura de autoconsumo



No es muy significativo el resultado, sin embargo, resalta la importancia de elegir las variables explicativas, en el caso del índice de marginación serían el nivel educativo, nivel de ingresos, vivienda y distribución de la población como principales, pero podemos encontrar otros más explorando nuevos datos

Conclusiones

- Tras el análisis vemos que sí existe un mayor índice de marginación en aquellos municipios en los que sus vecinos están catalogados como marginados. De acuerdo con el resultado de la I de Moran existe una correlación alta (0.7) y la hipótesis se acepta.
- La marginación —como la pobreza— es un fenómeno multicausal de carácter estructural, por lo que es deseable conformar un conjunto de acciones que promuevan la educación, mejoren la salud y la alimentación de la población más vulnerable. Un análisis GWR a nivel estatal o municipal que incorpore nuevas dimensiones además de las ya conocidas puede ayudar a ver qué otros fenómenos explican el alto nivel de marginación en Chiapas y de todo el país.

GitHub repositorio

00_datos	cambio de nombre a carpetas	yesterday
01_Ánalisis exploratorio	Add files via upload	21 hours ago
02_Autocorrelación espacial	Update README.md	1 hour ago
03_Regresión geográficamente pond...	Update README.md	yesterday
04_Leaflet IM Chiapas	Update README.md	15 hours ago
05_Presentacion IM	Add files via upload	11 minutes ago
99_Otros intentos	Add files via upload	14 hours ago
README.md	Update README.md	44 minutes ago

README.md



Marginacion en Mexico 2015

Este repositorio contiene información sobre el Índice de marginación municipal de México para 2015, el análisis es espacial y de correlación.

Índice

00_datos --> En esta carpeta se encuentran los datos utilizados del Índice de Marginación por Municipio de 2015 (índice creado a partir del censo 2010).

01_Analisis exploratorio --> Aquí se encuentra un archivo notebook con consultas a los datos para conocer su estructura y contenidos.

análisis es espacial y de correlación.

[Readme](#)

Releases

No releases published
[Create a new release](#)

Packages

No packages published
[Publish your first package](#)

Contributors 3



nayo666



jeziret



JorgEduCA

Languages



Jupyter Notebook 90.9%
 JavaScript 8.4% Other 0.7%

Fuentes Consultadas

- Mapas interactivos de coropletas: <https://leafletjs.com/examples/choropleth/>
- Pérez Pineda, Jorge A.. (2006). Econometría espacial y ciencia regional. Investigación económica, 65(258), 129-160. Recuperado en 26 de agosto de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So185-16672006000400129&lng=es&tlng=es.
- <https://mapshaper.org/>
- CONAPO. Cartografía de marginación por municipio 2015. CONAPO. \url{http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion}
- Binbin Lu , Martin Charlton , Paul Harris and A. Stewart Fotheringham (2013). Geographically weighted regression with a non-Euclidean distance metric: a case study using hedonic house price data. International Journal of Geographical Information Science.
- Yuji Murayama. Progress in Geospatial Analysis. Springer.Wikipedia. Geographical distance [online] \url{https://en.wikipedia.org/wiki/Geographical_distance}
- Aguilar Ortega, T. (2016). Desigualdad y marginación en Chiapas. Península vol.11 no.2 Mérida jul./dic. 2016 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-57662016000200143

Análisis del Índice de Marginación en México

Jorge E. Cárdenas Arroyo

Leonardo Coronado Arvayo

Jeziret S. González Gallardo

Agosto2020



CentroGeo

Maestría en Ciencias
de Información
Geoespacial

Geoinformática