

Eficiencia espacial: redes de actividades económicas en México

Zyanya Irais Martínez Tanahara
Tania Jocelyn Pineda Sandoval

El Colegio de México, A.C.

29 de abril de 2023

① Introducción

Motivación

Pregunta de investigación y objetivo

② Metodología

Limpieza de datos

③ Resultados a nivel nacional

Redes

Distribución de grado

Medidas de centralidad y estadísticas

Medidas de centralidad y estadísticas

④ Resultados estatales

Redes

Distribución de grado

Medidas de centralidad y estadísticas

Conclusiones

Motivación

A pesar de que la producción agrícola del país no represente un porcentaje importante del PIB, México es la séptima potencia agrícola del mundo, asimismo, su industria manufacturera emplea a una cuarta parte de la población activa y representa un tercio de la producción nacional. Y en cuanto al sector servicios, este constituye un 50

En la importancia de la agricultura mexicana para el resto del mundo, y la importancia del sector industrial y de servicios para la economía del país, que esperamos redes eficientes entre sus mayores productores. En este sentido, queremos observar si las grandes empresas de industrias dependientes se encuentran altamente conectadas entre si.

Antecedentes

- Are Firm-Specific Advantages Location-Specific Too? (1997) encuentra diferencias en intensidad tecnológica, diferenciación de producto e intensidad de capital dependen de si la subsidiaria está en un país más o menos desarrollado.
- Impact of political changes on industrial efficiency: a case of Ukraine (2007) encuentra que tamaño y ubicación regional influyen en eficiencia de la empresa.
- ¿Parte de estas diferencias encontradas en eficiencia por ubicación no dependen también de la red donde se inserta la empresa?

Pregunta de investigación y objetivo

Preguntas

¿Qué tan eficiente es la distribución espacial de las actividades económicas en México?

¿Qué tan eficiente es la distribución espacial de las empresas en un circuito económico estatal? ¿Hay diferencias regionales en esta eficiencia?

Para ello, construiremos dos tipos de redes no dirigidas: que relacionen a **nivel nacional nodos ponderados** por el número de empresas que pertenecen a un tipo de actividad en cada estado y redes **no ponderadas que relacionen empresas cercanas al interior de un tres estados que representan las regiones de México.**

Matriz de adyacencia entre actividades económicas

- ① Transformamos la matriz insumo producto general de 2013 a porcentajes
- ② Para cada actividad obtuvimos las 5 actividades que más se relacionaban con ésta y creamos una matriz de relaciones
- ③ Nos quedamos sólo con las relaciones simétricas. Así obtuvimos una matriz G_1

Datos de empresas

- ① Obtuvimos de DENU 2022 la lista de empresas y filtramos para conservar las empresas grandes, con más de 250 empleados.
- ② Principalmente preservamos el tipo de actividad, estado, latitud y longitud de cada empresa.

DENUE 2022 y transformación de MIP 2013

Concepto	UPIPB - Utilización de la producción interna a precios básicos	Total	11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	21 - Minería
11 - Agricultura, cría y explotación de :	779 742	491 417	64 515	0
21 - Minería	1 463 213	706 040	625	4 244
22 - Generación, transmisión y distribución de electricidad, gas y agua	454 530	335 744	13 147	16 566
23 - Construcción	2 151 119	191 187	10	6 722
31-33 - Industrias manufactureras	9 570 240	2 652 205	103 316	68 308
43 - Comercio al por mayor	1 579 160	943 038	35 168	19 594
46 - Comercio al por menor	1 820 820	197 477	8 029	3 863
48-49 - Transportes, correos y almacenes	1 689 711	380 730	5 803	8 065
51 - Información en medios masivos	531 687	226 178	449	2 347
52 - Servicios financieros y de seguros	878 080	223 207	2 741	3 204
53 - Servicios inmobiliarios y de alquiler	2 088 117	377 816	784	19 214
54 - Servicios profesionales, científicos y técnicos	436 459	366 718	722	28 545



11	21	22	23	31-33	43	46	48-49	51	52	53	54	55	56	61	62	71	72	81	93
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

DENUE 2022 y transformación de MIP 2013

	id	clee	codigo_act	nombre_act	per_ocu	cod_postal	cve_ent
1	6166438	02001112512000216000000000U7	112512	Piscicult...	251 y más personas	22760	2
2	6726612	02001431130000216011038338M2	115119	Otros ser...	251 y más personas	22790	2
3	9338118	02001115119000156000000000U6	115119	Otros ser...	251 y más personas	.	2
4	8251170	02001114112000103000000000U4	114112	Pesca de ...	251 y más personas	22760	2
5	6166336	0200211411900086000000000U4	114119	Pesca y c...	251 y más personas	21739	2



	nombre_act	cve_mun	municipio	latitud	longitud	actividad	nom_act
0	Piscicultura y otra acuicultura, excepto camar...	1	Ensenada	31.860846	-116.59454	11	Agricultura, cría y explotación de animales, a...
1	Otros servicios relacionados con la agricultura	1	Ensenada	31.724861	-116.57960	11	Agricultura, cría y explotación de animales, a...
2	Otros servicios relacionados con la agricultura	1	Ensenada	31.876680	-116.62714	11	Agricultura, cría y explotación de animales, a...
3	Pesca de túnidos	1	Ensenada	31.899590	-116.69997	11	Agricultura, cría y explotación de animales, a...
4	Pesca y captura de peces, crustáceos, moluscos...	2	Mexicali	31.023849	-114.83820	11	Agricultura, cría y explotación de animales, a...
...
636	Administración pública en general	4	Tijuana	32.540081	-116.98096	93	Actividades administrativas, servicios profesionales, técnicos y complementarios
637	Administración pública en general	4	Tijuana	32.549580	-116.92439	93	Actividades administrativas, servicios profesionales, técnicos y complementarios
638	Administración pública en general	2	Mexicali	32.653248	-115.38746	93	Actividades administrativas, servicios profesionales, técnicos y complementarios

DENUE

Matriz de adyacencia entre los sectores de cada estado

- ① Se agruparon las empresas por tipo de act. económica y estado.

Sonora	Empresa 1	Mineria
Sonora	Empresa 2	Mineria
Sonora	Empresa 1	Manufactura
Sonora	Empresa 2	Manufactura
Sonora	Empresa 2	Manufactura

→

Sonora	Mineria	2
Sonora	Manufactura	3

- ② Creamos una matriz G_2 que relaciona los sectores de todos los estados si y sólo si estos sectores están relacionadas por G_1
- ③ Ponderamos los enlaces en función del peso de los nodos que unen. Entre mayor sea la suma del peso de ambos nodos, el enlace será grueso.

Matriz de adyacencia entre empresas dentro de un estado

- ① Creamos una matriz G_2 que relacionaba las empresas si y sólo si las actividades que realizan están relacionadas por G_1
- ② Obtuvimos la matriz de distancias calculadas con la fórmula harvesiana entre todos los pares de empresas distintas
- ③ Creamos una matriz G_3 que relaciona las empresas si y sólo si hay cercanía espacial entre las empresas, criterio que varía según el estado
- ④ Calculamos una matriz G_4 al hacer el producto entrada por entrada de las dos matrices anteriores. Ésta es nuestra matriz de adyacencia

Código: Red de sectores en México

```
fig , ax = plt.subplots(1, figsize = (14,10))

entidad.plot(
    ax = ax,
    colormap = 'colors',
    color="#F2E8B8",
    edgecolor='gray',
    linewidth = 0.3
);

geo_denue.plot(ax=ax, markersize = "ponderador", column = "actividad", cmap = my_cmap, marker='o', legend= True)

ax.set_axis_off();
ax.set_title("Actividades económicas en México");

plt.savefig('output/red_mex.jpg', dpi = 400, bbox_inches='tight')

edgeList = pd.read_csv('input/edgelist_clean_oneway.csv')
edgeList = edgeList.loc[(edgeList.link == 1)]
tuples_edges = list(zip(edgeList.source, edgeList.target))

edges = []
for tup in range(len(tuples_edges)):
    source = denue.loc[denue.actividad == tuples_edges[tup][0]].empresa.unique().tolist()
    target = denue.loc[(denue.actividad == tuples_edges[tup][1])].empresa.unique().tolist()
    edges.extend(list(itertools.product(source, target)))

df_edges = pd.DataFrame(edges, columns =['source','target'])

G = nx.Graph()
G.add_edges_from(df_edges.values)
print("Number of nodes/empresas", len(G))
print("Number of edges/comercio", len(G.edges))

Number of nodes/empresas 348
Number of edges/comercio 6723

# Add Latitude and Longitude to nodes, limit nodes to continental US
for v in list(G.nodes()):
    try:
        G.nodes[v]['lat'] = denue.loc[(denue.empresa == v),["latitud","longitud","actividad","ponderador","entidad"]].values[0][0]
        G.nodes[v]['long'] = denue.loc[(denue.empresa == v),["latitud","longitud","actividad","ponderador","entidad"]].values[0][1]
        G.nodes[v]['clan'] = denue.loc[(denue.empresa == v),["latitud","longitud","actividad","ponderador","entidad"]].values[0][2]
        G.nodes[v]['weight'] = denue.loc[(denue.empresa == v),["latitud","longitud","actividad","ponderador","entidad"]].values[0][3]
        G.nodes[v]['ent'] = denue.loc[(denue.empresa == v),["latitud","longitud","actividad","ponderador","entidad"]].values[0][4]
    except KeyError:
        G.remove_node(v)

pos = dict()
for v in G.nodes:
    long = G.nodes[v]['long']
    lat = G.nodes[v]['lat']
    pos[v] = (long, lat)
```

Código: Red de sectores en México

```
fig = plt.figure(figsize=(15,15))
ax = plt.subplot(1, 1, 1)

entidadad.plot(ax=ax, color="#F2EBBA", edgecolor="gray", linewidth=0.7)
nx.drew_networkx_nodes(G, pos=pos, node_size=70, node_color=node_color)
nx.drew_networkx_edges(G, pos=pos, edge_color="#1E844B", alpha=0.8, arrows=False)

ax.set_axis_off()
ax.set_title("Red de actividades económicas en México")
legend=True
plt.savefig('output/net_mex_1.jpg', dpi = 400, bbox_inches='tight')
```

```
# Crear un diccionario con los atributos de los nodos
node_dict = dict(nx.nodes(data=True))

# Crear un diccionario para cada medida de centralidad
bc_dict = nx.betweenness_centrality(G)
cc_dict = nx.closeness_centrality(G)
sc_dict = nx.eigenvector_centrality(G)
dc_dict = nx.degree_centrality(G)
cluster_dict = nx.clustering(G)
avg_neighbor_degree_dict = nx.average_neighbor_degree(G)

# Crear un DataFrame con las medidas de centralidad y estadísticos descriptivos
df = pd.DataFrame([{' grado': pd.Series(bc_dict), 'centralidad': pd.Series(cc_dict),
                    'cluster': pd.Series(cluster_dict),
                    'closeness': pd.Series(ccc_dict),
                    'eigenvector': pd.Series(sc_dict),
                    'degree_centrality': pd.Series(dc_dict),
                    'diametro': pd.Series(nx.diameter(G)),
                    'avg_neighbor_degree': pd.Series(avg_neighbor_degree_dict),
                    'act': pd.Series(nx.get_node_attributes(0, 'clan')),
                    'entidad': pd.Series(nx.get_node_attributes(0, 'ent'))}])

# Ordenar el DataFrame por la columna de grado y seleccionar las primeras 50 filas
df_sorted = df.sort_values(by='degree_centrality', ascending=False)

# Renombrar columnas para poder hacer merge
df_sorted = df_sorted.rename(columns={'act': 'actividad'})

# Adicionar los nombres de las actividades
df_sorted = pd.merge(df_sorted, dic_act, on='actividad')

# Guardar el archivo en excel
df_sorted.to_excel("tabla/estadisticos.xlsx", index=False)

# Finalmente hacer un análisis por tipo de actividad
df_grouped = df_sorted.groupby('actividad')
df_stats = df_grouped.describe()

# Para guardar los resultados
# Guardar el archivo en excel
df_stats.to_excel("tabla/statisticas.xlsx", index=True)
# df_stats

# Obtener los grados de los nodos
degrees = dict(G.degree())
# Mostrar el Histograma de los grados
plt.hist(list(dict(G.degree()).values()), bins=range(10, 85, 7), color=color2)
```

Código: Matriz de distancia entre empresas en CDMX

```
M ## Calculamos distancia haversine entre las empresas
# Convertimos las coordenadas de grados a radianes
coords_cdmx = data_cdmx[['latitud', 'longitud']].applymap(radians)

# Calculamos la matriz de distancias Haversine
dist_matrix_cdmx = haversine_distances(coords_cdmx)
m2_cdmx = pd.DataFrame(dist_matrix_cdmx)
m2_cdmx = m2_cdmx* 6371000/1000
m2_cdmx
```

```
M ## Creamos matriz que nos especifique si la distancia es poca entre las empresas
## Tomamos como cercanía que estén a menos de 10 km
m_cerca_cdmx = np.zeros((2689, 2689))

# Asignar 1 si el valor de la matriz original es 10 o menos
m_cerca_cdmx[(m2_cdmx <= 10) & (m2_cdmx > 0)] = 1
m_cerca_cdmx

]: array([[0., 0., 0., ..., 0., 0., 1.],
       [0., 0., 1., ..., 0., 1., 0.],
       [0., 1., 0., ..., 0., 1., 0.],
       ...,
       [0., 0., 0., ..., 0., 1., 0.],
       [0., 1., 1., ..., 1., 0., 0.],
       [1., 0., 0., ..., 0., 0., 0.]])
```

Código: Matriz de actividades entre empresas en CDMX

```
# ## Creamos matriz que nos especifique si dos empresas tienen actividades que se relacionan
# Crea una matriz de ceros para las relaciones de datos
m_act_cdmx = np.zeros((2689, 2689))

# Itera sobre todas las combinaciones posibles de filas en el data frame
for i in range(2689):
    for j in range(i+1, 2689):

        # Obtiene las actividades de las empresas i y j
        cat_i = data_cdmx.iloc[i]['actividad']
        cat_j = data_cdmx.iloc[j]['actividad']

        # Obtiene los índices correspondientes en la matriz de relaciones de actividades, m1
        idx_i = np.where(m1.columns == cat_i)[0][0]
        idx_j = np.where(m1.columns == cat_j)[0][0]

        # Establece el valor correspondiente en la matriz de relaciones de datos
        if m1.iloc[idx_i, idx_j] > 0:
            m_act_cdmx[i, j] = 1
            m_act_cdmx[j, i] = 1 # Como la matriz es simétrica, también establecemos la relación en la otra dirección

# Convierte la matriz resultante en un data frame
m_act_cdmx = pd.DataFrame(m_act_cdmx)
m_act_cdmx
```

9]:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688
0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Código: Matriz de distancia entre empresas en CDMX

```
# Crear grafo vacío
G_cdmx = nx.Graph()

# Agregar nodos con sus atributos
for i in range(2689):
    act = data_cdmx.loc[i, "actividad"]
    lat = data_cdmx.loc[i, "latitud"]
    lon = data_cdmx.loc[i, "longitud"]
    G_cdmx.add_node(i, act=act, lat=lat, lon=lon)

# Agregar conexiones
for i in range(2689):
    for j in range(2689):
        if edges_cdmx[i][j] == 1:
            G_cdmx.add_edge(i, j)

# Dibujar grafo
# Obtener los atributos para colorear los nodos
node_colors_cdmx = [cat_colores[G_cdmx.nodes[n]['act']] for n in G_cdmx.nodes()]

# Obtener las coordenadas para posicionar los nodos
node_positions_cdmx = nx.spring_layout(G_cdmx, k=0.3)

# Dibujar el grafo
nx.draw_networkx(G_cdmx, pos=node_positions_cdmx,
                  width=1,
                  edge_color=color21,
                  node_size=50,
                  node_color=node_colors_cdmx,
                  alpha=0.8,
                  with_labels=False)
```

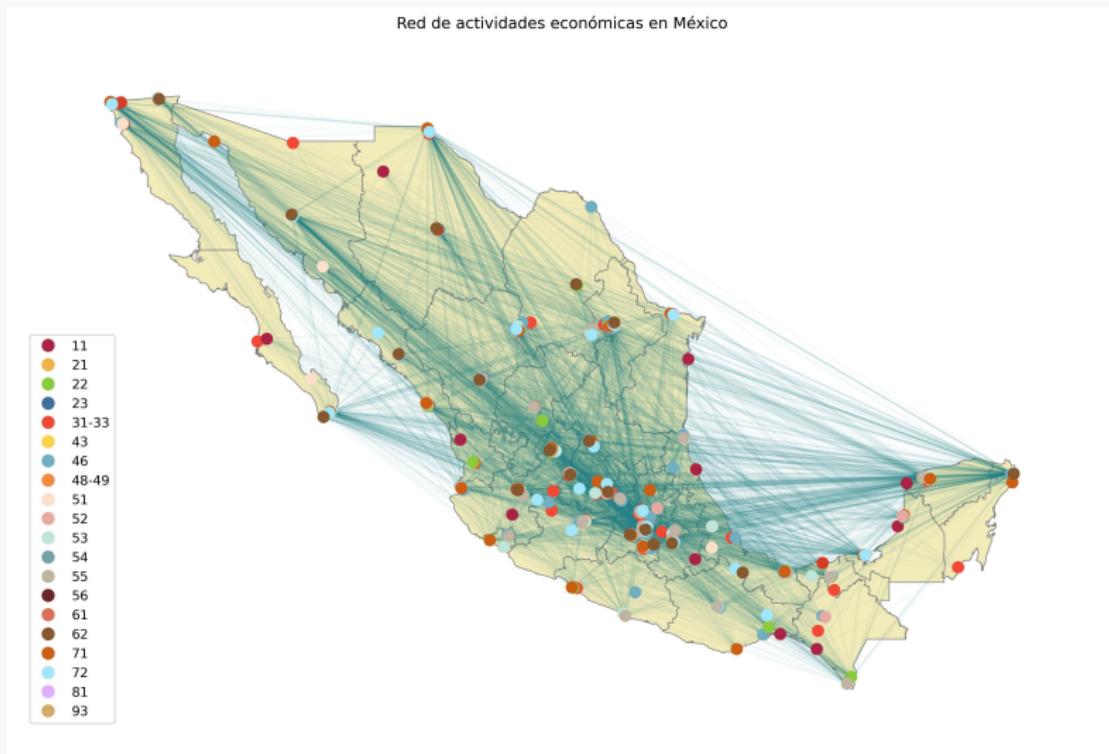
Código de color

	11: Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza
	21: Minería
	22: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final
	23: Construcción
	31-33: Industrias manufactureras
	43: Comercio al por mayor
	46: Comercio al por menor
	48-49: Transportes, correos y almacenamiento
	51: Información en medios masivos
	52: Servicios financieros y de seguros
	53: Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
	54: Servicios profesionales, científicos y técnicos
	55: Corporativos
	56: Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación
	61: Servicios educativos
	62: Servicios de salud y de asistencia social
	71: Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
	72: Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
	81: Otros servicios excepto actividades gubernamentales
	93: Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales

Actividades económicas en México

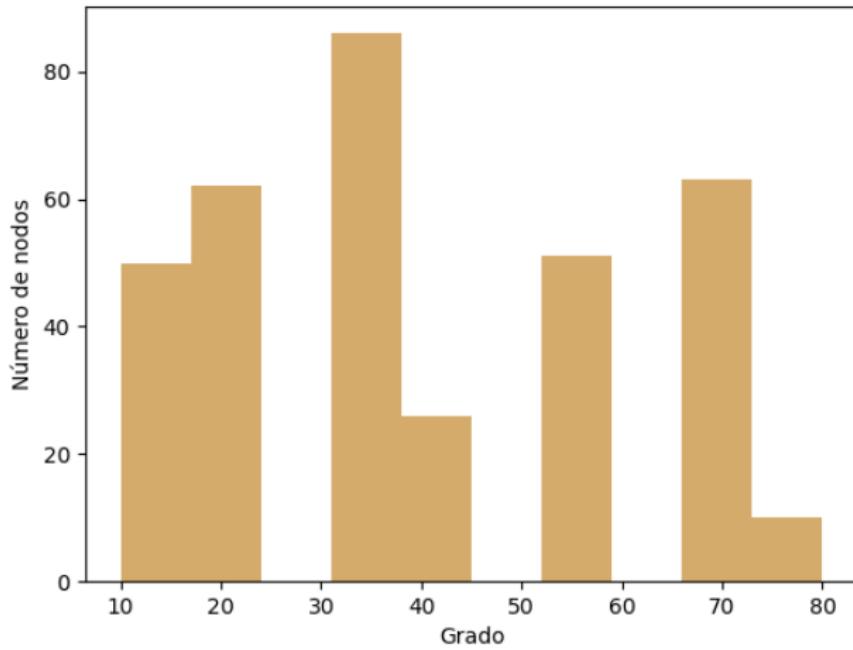


Red de las actividades económicas en México



Distribución de grado nacional

Distribución de grado en la red de México



Estadísticos Nacionales

grado	betweenness	closeness	eigenvector	dg.c	cluster.coef	avg.neigh.dg	ent y act
76	0.004	0.237	0.111	0.219	0.292	44.947	Chih(55)
76	0.004	0.237	0.111	0.219	0.292	44.947	CDMX (55)
76	0.004	0.237	0.111	0.219	0.292	44.947	Yuc (55)
76	0.004	0.237	0.111	0.219	0.292	44.947	Ver (55)
76	0.004	0.237	0.111	0.219	0.292	44.947	Q.Roo (55)
10	0.000	0.162	0.020	0.029	0	76	Chi (52)
10	0.000	0.162	0.020	0.029	0	76	Coah (52)
10	0.000	0.162	0.020	0.029	0	76	BC (52)
10	0.000	0.162	0.020	0.029	0	76	Ver (52)
10	0.000	0.162	0.020	0.029	0	76	Yuc (52)

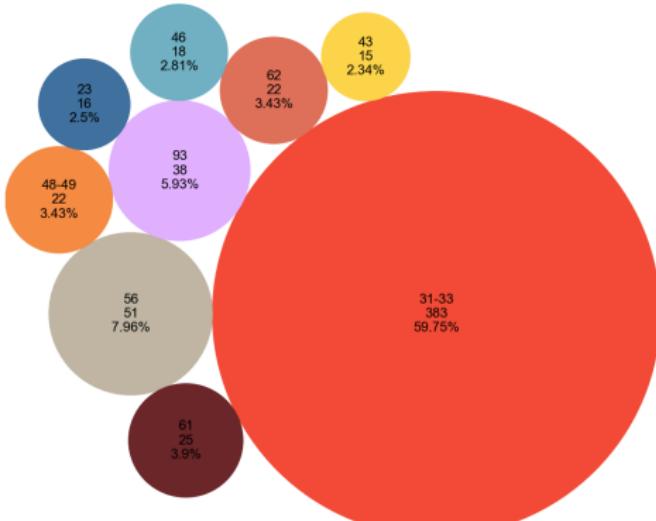
Cuadro: Sectores con mayor y menor centralidad de grado

Estadísticos Nacionales: promedio por entidad

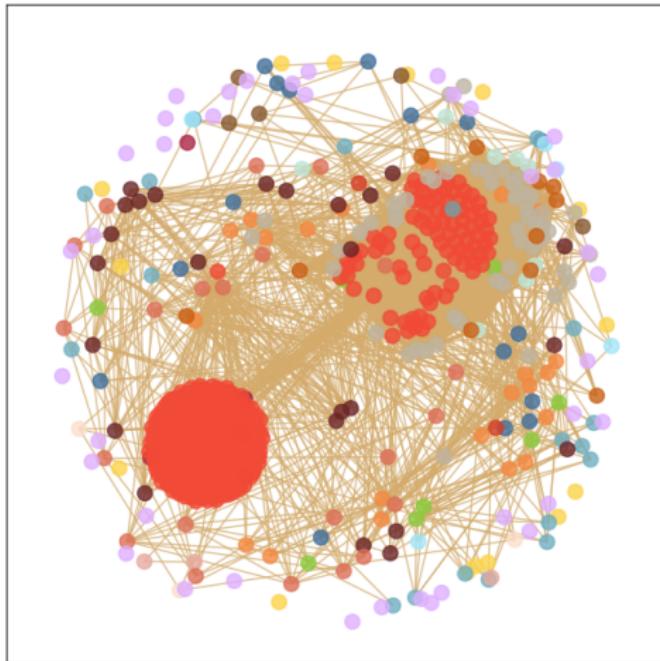
entidad	grado	betweenness	closeness	eigenvector	degree_c	cluster_coef	avg_neighbor_d
Ags.	38.889	0.001	0.180	0.033	0.112	0.054	51.273
B.C.	38.067	0.001	0.172	0.033	0.110	0.052	48.542
B.C.S.	38.455	0.001	0.167	0.032	0.111	0.044	42.107
Camp.	38.455	0.001	0.176	0.032	0.111	0.044	49.016
Chis.	36.714	0.001	0.168	0.019	0.106	0.017	49.814
Chih.	40.769	0.001	0.173	0.036	0.117	0.060	44.625
CDMX	38.000	0.001	0.177	0.033	0.110	0.052	52.408
Coah.	35.615	0.001	0.173	0.029	0.103	0.038	51.475
Col.	44.143	0.001	0.198	0.040	0.127	0.070	55.637
Dgo.	40.300	0.001	0.172	0.033	0.116	0.041	45.826
Gto.	38.500	0.001	0.177	0.035	0.111	0.056	51.009
Gro.	46.333	0.001	0.202	0.047	0.134	0.082	52.910
Hgo.	38.364	0.001	0.183	0.032	0.111	0.044	54.289
Jal.	35.357	0.001	0.167	0.027	0.102	0.035	48.798
Mich.	36.900	0.001	0.178	0.029	0.106	0.012	50.903
Mor.	38.889	0.001	0.180	0.033	0.112	0.054	51.273
Méx.	38.500	0.001	0.177	0.035	0.111	0.056	51.009
Nay.	44.286	0.001	0.187	0.040	0.128	0.070	47.351
N.L.	38.500	0.001	0.177	0.035	0.111	0.056	51.009
Oax.	38.100	0.001	0.164	0.028	0.110	0.049	44.346
Pue.	35.357	0.001	0.167	0.027	0.102	0.035	48.798
Qro.	36.917	0.001	0.174	0.030	0.106	0.041	51.348
Q.R.	42.500	0.001	0.187	0.039	0.122	0.065	51.427
S.L.P.	37.455	0.001	0.174	0.032	0.108	0.044	49.471
Sin.	34.250	0.001	0.163	0.027	0.099	0.041	47.705
Son.	35.692	0.001	0.167	0.029	0.103	0.038	47.014
Tab.	44.143	0.001	0.196	0.039	0.127	0.017	48.576
Tams.	38.667	0.001	0.175	0.030	0.111	0.041	49.015
Tlax.	41.000	0.001	0.193	0.049	0.118	0.029	54.329
Ver.	38.231	0.001	0.176	0.033	0.110	0.060	51.570
Yuc.	41.667	0.001	0.188	0.041	0.120	0.065	51.344
Zac.	42.667	0.001	0.193	0.036	0.123	0.020	50.219

Actividades en Baja California

Especialización de empresas en Baja California

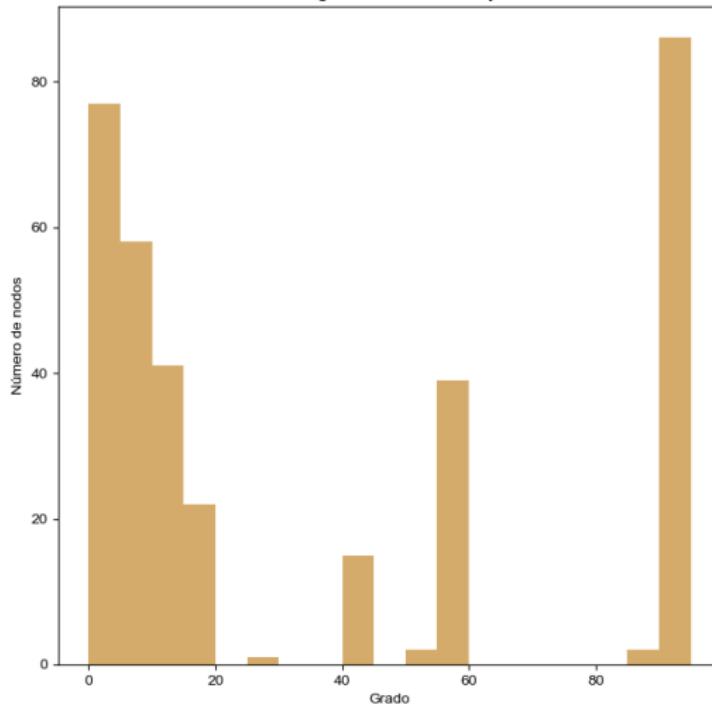


Red de Baja California



Distribución de grado de Baja California

Distribución de grado en la red de Baja California



Estadísticos de Baja California

grado	betweenness	closeness	eigenvector	dg_c	cluster_coef	avg_neighbor_dg	actividad
302	0.022	0.495	0.058	0.472	0.949	288.94	31-33
302	0.022	0.495	0.058	0.472	0.949	288.94	31-33
302	0.022	0.495	0.058	0.472	0.949	288.94	31-33
297	0.008	0.490	0.058	0.464	0.980	292.26	31-33
297	0.008	0.490	0.058	0.464	0.980	292.26	31-33
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	43
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	43
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	43
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	43
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	43

Cuadro: Empresas con mayor y menor centralidad de grado

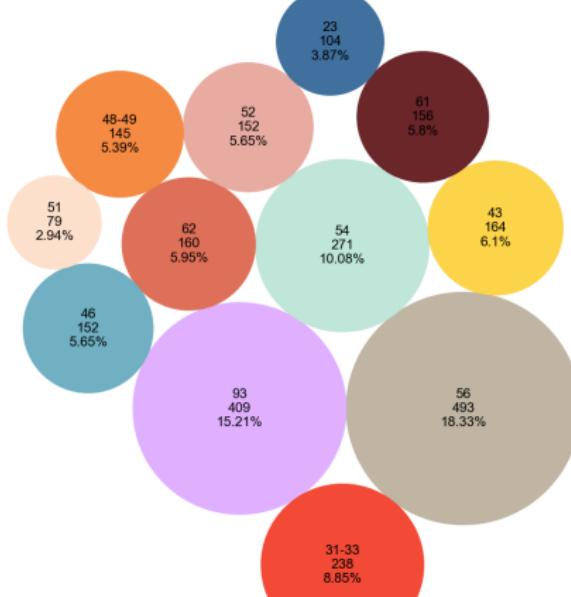
Estadísticos de Baja California: promedio por actividad

actividad	grado	betweenness	closeness	eigenvector	dg_c	cluster_coef	avg_neighor_dg
11	235.40	0.00	0.33	0.05	0.37	0.80	234.66
22	13.50	0.00	0.02	0.00	0.02	0.33	6.88
23	7.13	0.00	0.01	0.00	0.01	1.00	7.13
31-33	245.13	0.00	0.38	0.04	0.38	1.00	245.94
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	4.67	0.00	0.01	0.00	0.01	0.53	12.67
48-49	10.36	0.00	0.02	0.00	0.02	1.00	10.36
51	4.00	0.00	0.03	0.00	0.01	1.00	7.00
52	1.33	0.00	0.03	0.00	0.00	0.67	17.67
53	10.00	0.00	0.05	0.00	0.02	0.27	27.30
54	33.88	0.00	0.06	0.00	0.05	0.93	42.78
55	51.00	0.00	0.07	0.00	0.08	0.89	50.61
56	45.65	0.00	0.07	0.00	0.07	0.91	42.39
61	12.48	0.00	0.02	0.00	0.02	1.00	12.48
62	10.36	0.00	0.02	0.00	0.02	1.00	10.36
71	4.00	0.00	0.01	0.00	0.01	1.00	4.00
72	35.27	0.00	0.06	0.00	0.06	1.00	51.26
81	4.00	0.00	0.01	0.00	0.01	1.00	4.00
93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

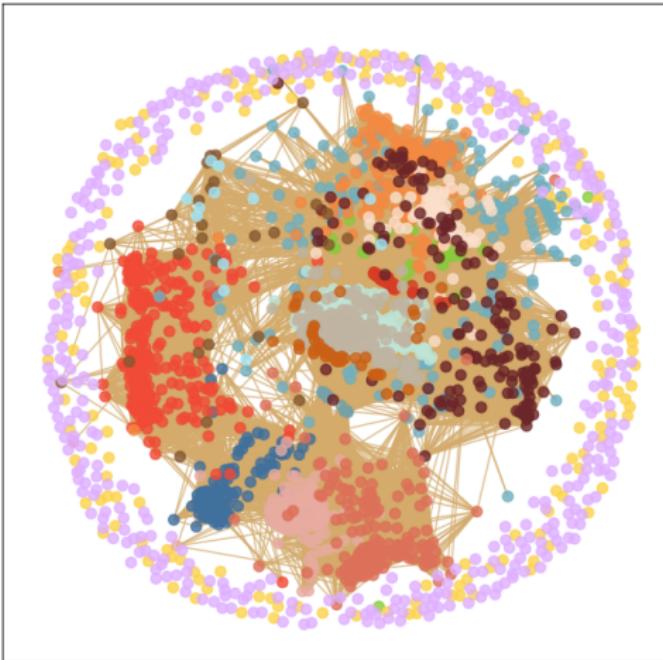


Actividades en CDMX

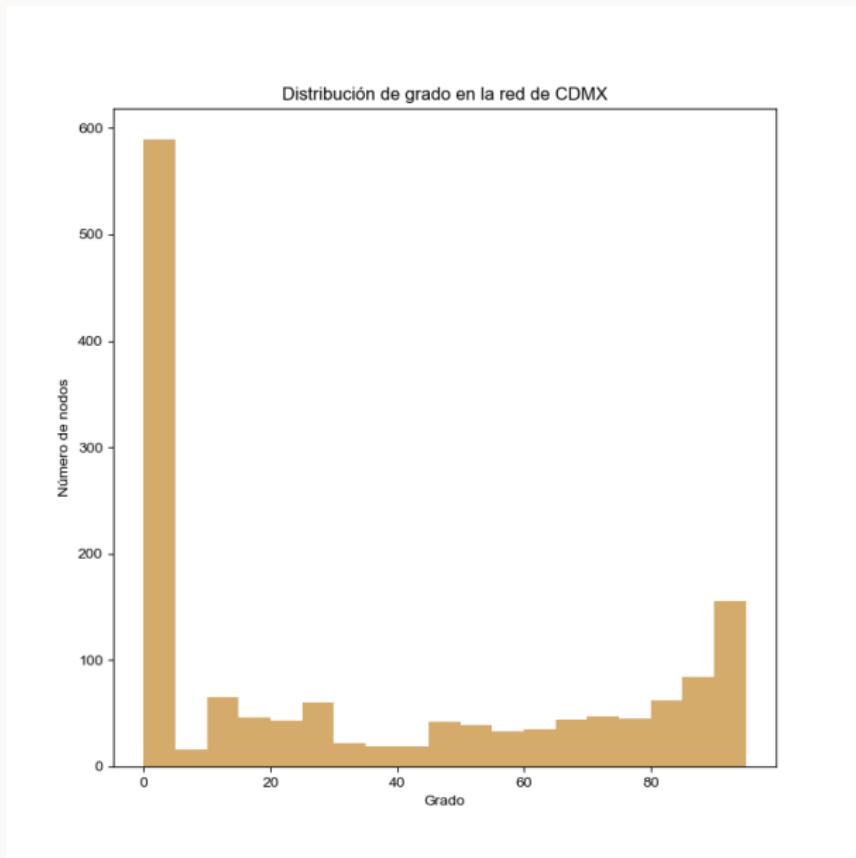
Especialización de empresas en CDMX



Red de CDMX



Distribución de grado de CDMX



Estadísticos de CDMX

grado	betweenness	closeness	eigenvector	dg_c	cluster_coef	avg_neighbor_dg	actividad
754	0.00	0.29	0.05	0.28	0.64	516.18	56
748	0.00	0.29	0.05	0.28	0.64	517.07	56
748	0.00	0.29	0.05	0.28	0.64	517.07	56
748	0.00	0.29	0.05	0.28	0.64	516.80	56
744	0.00	0.29	0.05	0.28	0.64	514.67	56
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43

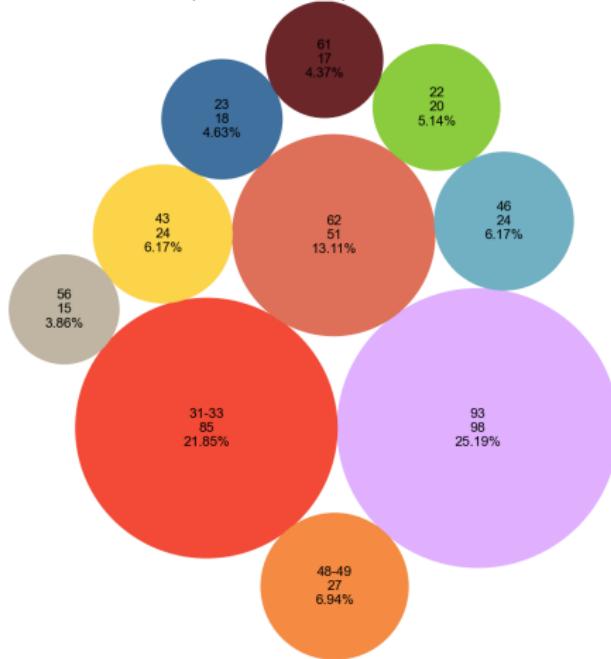
Cuadro: Empresas con mayor y menor centralidad de grado

Estadísticos de CDMX: promedio por actividad

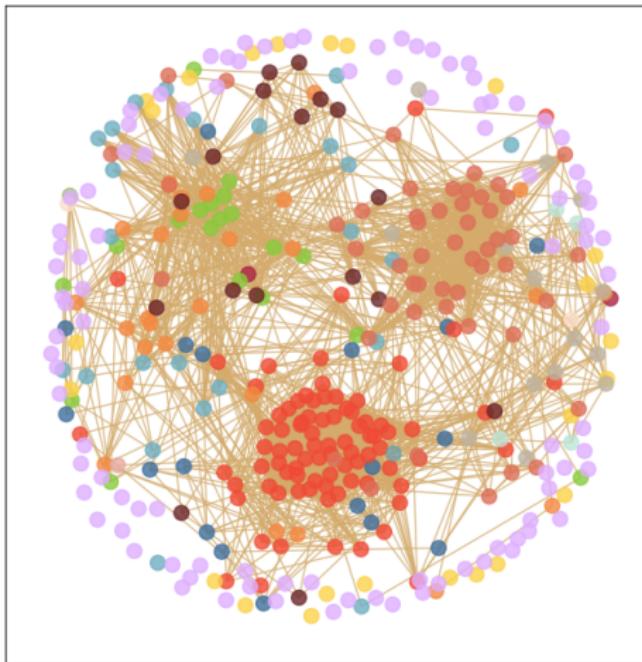
actividad	grado	betweenness	closeness	eigenvector	dg_c	cluster_coef	avg_neighbor_dg
22	85.71	0.00	0.04	0.00	0.03	0.20	28.45
23	83.48	0.00	0.03	0.00	0.03	0.92	87.68
31-33	103.54	0.00	0.05	0.00	0.04	0.79	109.39
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	16.43	0.00	0.03	0.00	0.01	0.67	96.89
48-49	76.17	0.00	0.04	0.00	0.03	0.80	83.39
51	71.20	0.00	0.14	0.00	0.03	0.85	136.51
52	118.01	0.00	0.16	0.00	0.04	0.88	152.64
53	273.73	0.00	0.19	0.01	0.10	0.17	318.86
54	376.73	0.00	0.22	0.03	0.14	0.77	600.53
55	493.58	0.00	0.24	0.03	0.18	0.55	492.27
56	577.33	0.00	0.26	0.04	0.21	0.73	525.54
61	64.10	0.00	0.03	0.00	0.02	0.78	67.99
62	71.63	0.00	0.04	0.00	0.03	0.79	77.05
71	20.70	0.00	0.01	0.00	0.01	0.80	22.89
72	321.98	0.00	0.21	0.02	0.12	0.88	604.52
81	23.42	0.00	0.01	0.00	0.01	0.82	24.70
93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Actividades en Veracruz

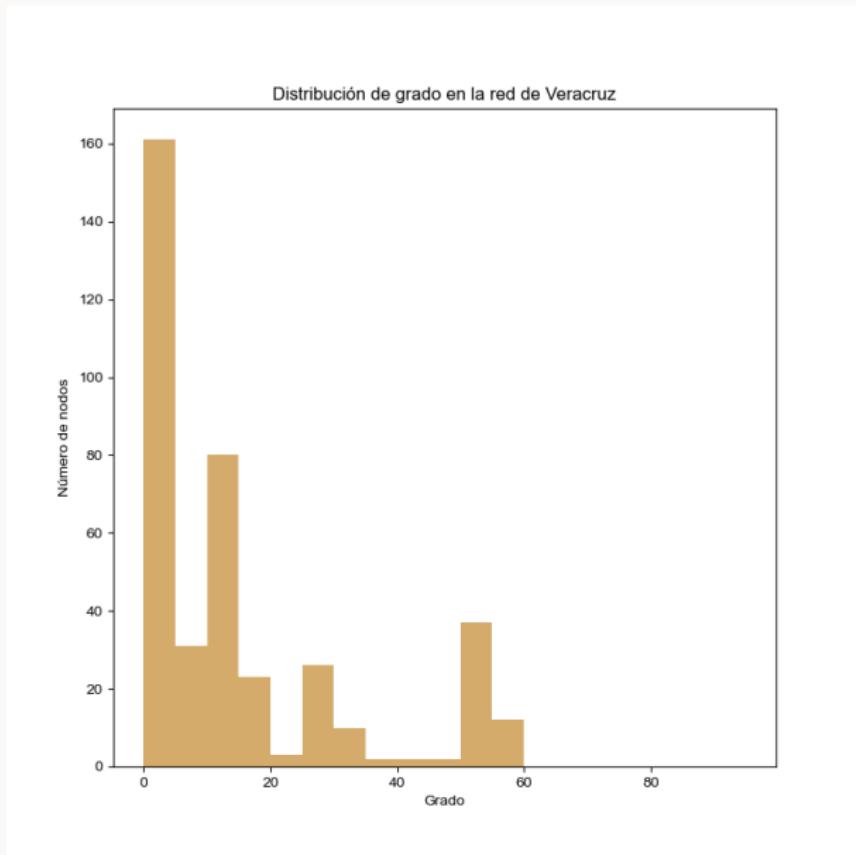
Especialización de empresas en Veracruz



Red de Veracruz



Distribución de grado de Veracruz



Estadísticos de Veracruz

grado	betweenness	closeness	eigenvector	dg_c	cluster_coef	avg_neighbor_dg	actividad
56	0.00	0.12	0.14	0.14	0.88	50.52	31-33
56	0.00	0.12	0.14	0.14	0.88	50.52	31-33
56	0.00	0.12	0.14	0.14	0.88	50.52	31-33
56	0.00	0.12	0.14	0.14	0.84	49.25	31-33
56	0.00	0.12	0.14	0.14	0.88	50.52	31-33
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43

Cuadro: Empresas con mayor y menor centralidad de grado

Estadísticos de Veracruz: promedio por actividad

actividad	grado	betweenness	closeness	eigenvector	dg_c	cluster_coef	avg_neighbor.dg
11	5.00	0.00	0.05	0.00	0.01	0.90	6.20
22	17.90	0.00	0.05	0.00	0.05	0.57	12.34
23	6.11	0.00	0.02	0.00	0.02	0.94	6.33
31-33	37.53	0.00	0.10	0.09	0.10	0.90	39.50
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	9.25	0.00	0.03	0.00	0.02	0.70	19.51
48-49	11.48	0.00	0.03	0.00	0.03	0.92	12.03
51	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
52	1.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	11.00
54	8.75	0.00	0.03	0.00	0.02	1.00	13.63
55	11.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.82	12.36
56	9.53	0.00	0.02	0.00	0.02	0.79	8.69
61	8.94	0.00	0.02	0.00	0.02	1.00	8.94
62	20.00	0.00	0.06	0.00	0.05	0.88	21.32
93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Conclusiones

- ① A nivel nacional vemos una relación muy homogénea entre las distintas actividades de los estados, en promedio sus grados rondan entre los 35 y 46, y sus niveles de centralidad son también muy similares. En este sentido, entre las empresas grandes del país no encontramos diferencias sustanciales en la eficiencia de sus relaciones.
- ② En todos los estados las empresas son reemplazables (betweenness centrality de 0)
- ③ En Baja California las actividades se organizan en torno a la manufactura, se crea un sistema económico muy eficiente, posible relación con muchas empresas relevantes, y la cadena de transmisión de valor no tiene tantas fricciones. Además, posible relación con empresas importantes.
- ④ En CDMX muchas actividades representadas, pocas empresas muy relacionadas, la mayoría tiene posibles circuitos eficientes (coeficiente clusterización) con dos actividades, pero examinadas en relación una a una no lo son.
- ⑤ En Veracruz la eficiencia es muy polar: o se trata de empresas en actividades en clusteres económicos o de aquellas que no se encuentran en uno. En general las empresas tienen menos posibles relaciones.