

Metodología del modelo de simulación

Ministerio de Desarrollo Urbano
Subsecretaría de Planeamiento
Dirección General de Planeamiento



Buenos Aires
Gobierno de la Ciudad

Metodología

Modelo de Evaluación y Simulación Territorial

Es un marco lógico que organiza y potencia la función informativa de los indicadores urbanos y ambientales, en una estructura analítica que permite definir el perfil de calidad urbana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, reflejando las interdependencias existentes en el dinámico sistema urbano

Define la importancia de la proximidad en la valorización urbana

Permite simular el comportamiento urbano a partir de hipótesis de cambio

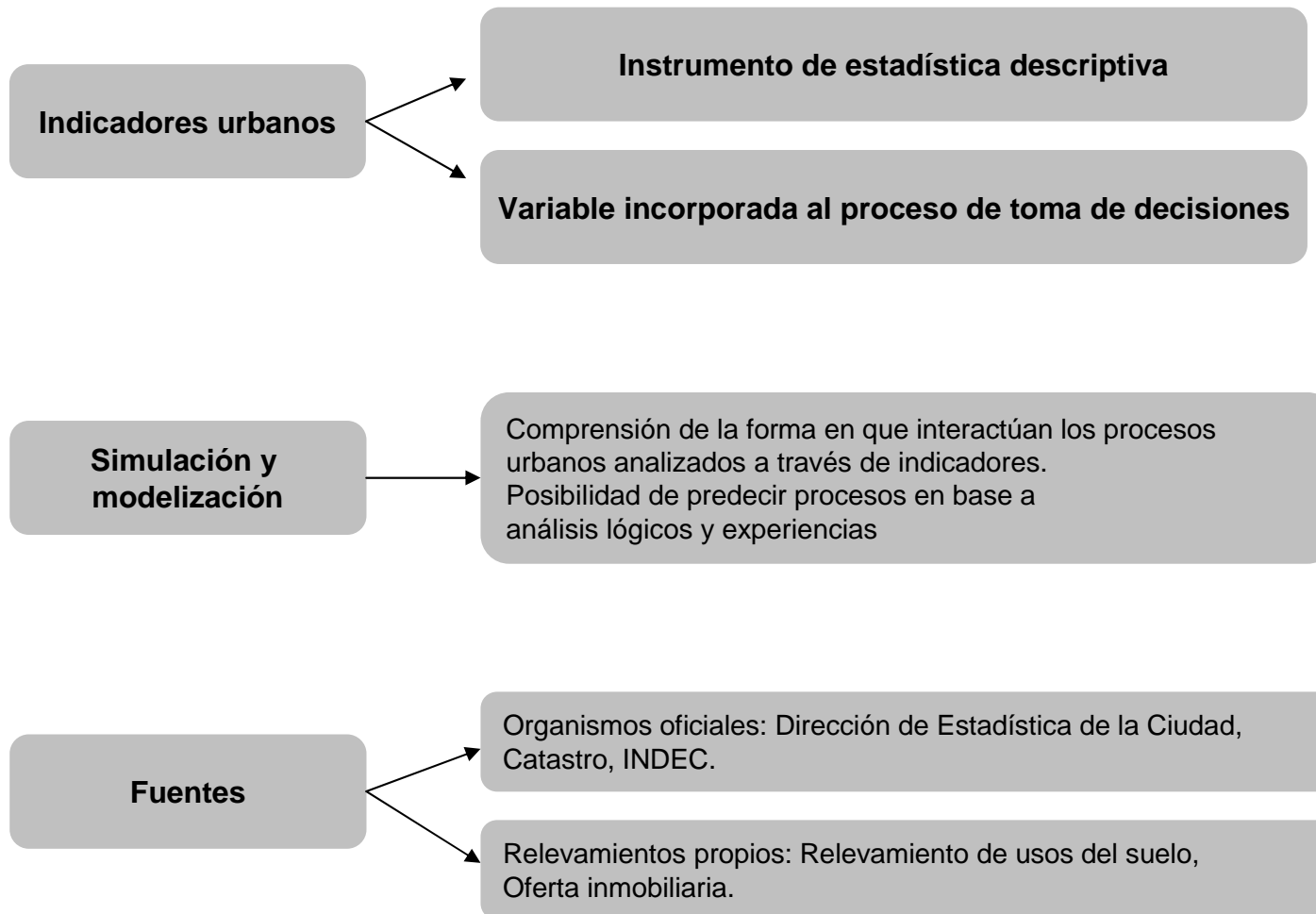
Agrupar y categoriza los indicadores urbanos

Logra plasmar en el territorio los indicadores de segundo grado

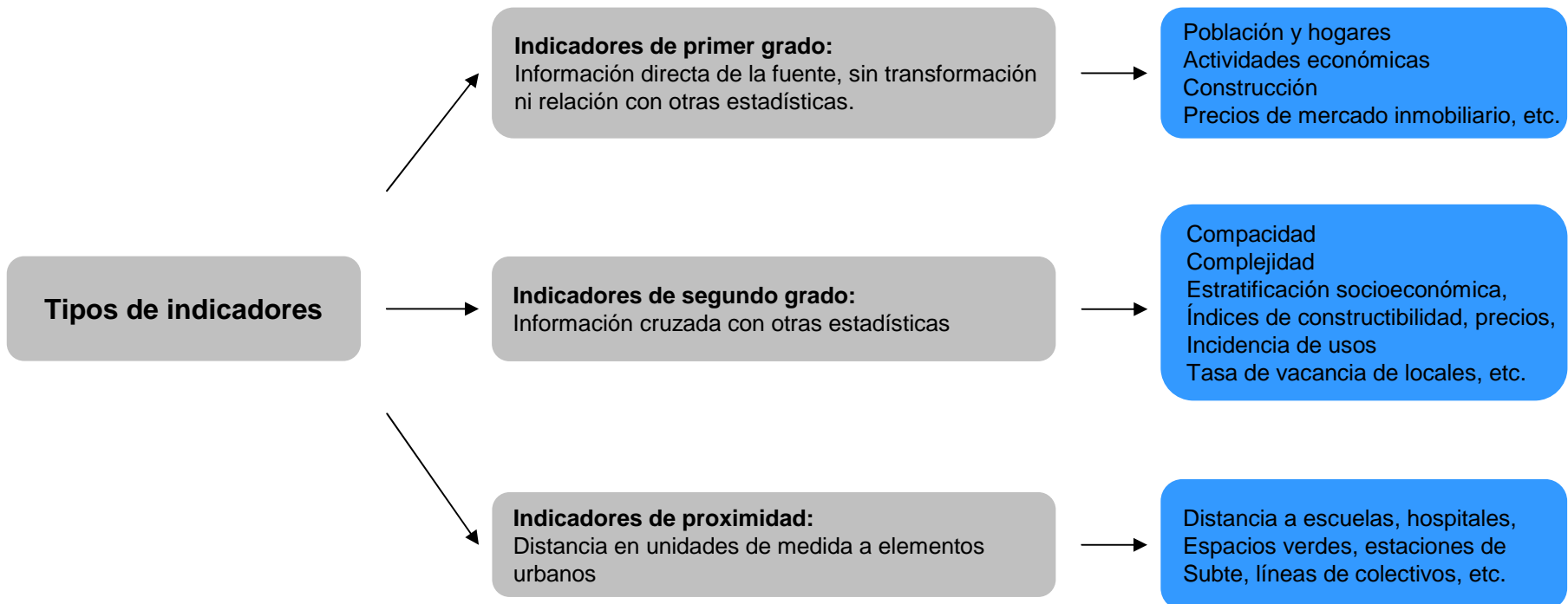
Permite advertir las características territoriales de la Ciudad

Pueden observarse tendencias de crecimiento urbano y sus cambios temporales

Metodología



Metodología



Metodología Econometría

Ecuaciones de regresión: intentan explicar la relación existente entre la variable dependiente y las variables independientes o explicativas más un término de error aleatorio

$$Y = xb + u$$

Método de estimación: mínimos cuadrados clásicos (OLS): la estrategia es minimizar la suma de los errores al cuadrado.

$$Y_{est} = x b_{est}$$

b: reflejan el efecto marginal y separado de cada una de ellas sobre la variable explicada.

Metodología Econometría

Variables dependientes

- Densidad poblacional
- Ingresos promedio
- Tasa de vacancia
- Logaritmo de variación la construcción residencial
- Logaritmo de variación en la construcción no residencial
- Logaritmo en precio de venta de departamentos
- Tasa de desempleo
- Tasa de actividad
- Complejidad

Algunas de las variables explicativas incluidas

- Características de la población: edad, educación, sexo
- Tasa de desempleo y actividad
- Amenities: distancia a espacios verdes, centros comerciales, subtes, hospitales, etc.
- Ingresos
- Tasa de vacancia
- Densidad
- Complejidad y compacidad
- Variación en la construcción residencial y no residencial
- Precios de venta de departamentos

Densidad

En las decisiones de localización de los hogares interactúan diversos factores que determinan las diferencias en la densidad residencial: características demográficas, niveles educativos, ingresos, características particulares de las zonas consideradas – cercanía a centros comerciales, medios de transporte, áreas degradadas, espacios verdes; usos del suelo, etc.-

Densidad

$$= \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \nu$$

- x_1 Representa las variables de **Población, hogares y estratificación social**: población por edad y sexo, nivel educativo, NBI, tenencia de viviendas, hacinamiento, acceso a transporte público, ingreso promedio.

- x_2 Representa las variables de **Empleo, actividad económica y complejidad**: usos del suelo, estacionamiento y oficinas, tasa de actividad, complejidad urbana, concentración y compacidad absoluta.

- x_3 Representa las variables de **Construcción y Mercado Inmobiliario**: precio promedio de venta de departamentos, precio de alquiler de locales y variación en la construcción residencial.

- x_4 Representa las variables **territoriales y exógenas**: superficie de espacios verdes, distancia a subtes, áreas degradadas, distancia a centros de salud, distancia a locales comerciales, distancia a comisarías.

Densidad

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Densidad

Variable dependiente	Coefficiente	Significatividad
% Población no cumple con NBI	2,5597	**
% Población con acceso a transporte público	9,1032	**
Tasa desocupación	-8,4516	**
Logaritmo de precio de departamentos	-42,6789	**
Logaritmo de valor de alquiler locales	-187,7029	**
Log distancia a espacios verdes	-27,1048	**
Log variación en construcción residencial	0,1300	***
Log distancia a subtes	-15,9862	**
Tasa de Vacancia	-0,1177	**
% Población entre 15-64 años	5,5299	
% Población femenina	12,3962	
% Población con estudios terciarios	-14,3050	***
Uso del suelo: oficinas	-5,1361	***
Logaritmo de valor de terrenos	199,2475	***
Ingreso promedio	-0,2495	***
Log distancia a hospitales	-24,2004	***
Complejidad	29,6077	***
Compacidad absoluta	0,8445	***
% Población con estudios secundarios	-2,6015	
% Propietarios	-12,3758	*
% Población con hacinamiento crítico	715,8579	
Uso del suelo: estacionamientos	6,2002	
Tasa actividad	7,3964	**
Cantidad de árboles	-0,0483	
Log distancia a Cesacs	16,4030	
Log distancia a zonas comerciales	-3,5217	*
Log distancia a comisarias	-5,5910	
Nro. Observaciones	757	
R2 ajustado	0,5753	

Ingresos

Ingresos

$$= \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + v$$

- x_1 Representa las variables de **Población, hogares y estratificación social**: población por edad y sexo, nivel educativo, NBI, tenencia de viviendas, hacinamiento, acceso a transporte público, ingreso promedio.
-
- x_2 Representa las variables de **Empleo, actividad económica y complejidad**: usos del suelo, estacionamiento y oficinas, tasa de actividad, complejidad urbana, concentración y compacidad absoluta.
-
- x_3 Representa las variables de **Construcción y Mercado Inmobiliario**: precio promedio de venta de departamentos, precio de alquiler de locales y variación en la construcción residencial.
-
- x_4 Representa las variables **territoriales y exógenas**: superficie de espacios verdes, distancia a subtes, áreas degradadas, distancia a centros de salud, distancia a locales comerciales, distancia a comisarías.

Ingresos

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Ingresos

Variable dependiente	Coefficiente	Signific.
Densidad residencial	-0,1552	***
% Población entre 15-64 años	1,9957	
% Población femenina	0,6831	
% Población con estudios terciarios	9,8317	***
% Población con estudios secundarios	-2,1996	
% Población no cumple con NBI	-0,9368	**
% Propietarios	-1,9479	
% Población con hacinamiento crítico	483,1717	
% Población con acceso a transporte público	0,1576	
Uso del suelo: estacionamientos	-1,4301	
Tasa desocupación	-40,7546	***
Uso del suelo: oficinas	-3,7643	***
Logaritmo del precio de departamentos	1,7140	**
Logaritmo del valor de terrenos	555,9367	***
Tasa de vacancia	-1,5000	*
Log de Alquiler locales	461,5848	***
Log variación en construcción residencial	10,9000	***
Log variación en construcción no residencial	72,3958	***
Cantidad de árboles	0,7819	***
Log distancia a espacios verdes	-27,7390	***
Log distancia a hospitales	19,5932	***
Log distancia a Cesacs	2,6312	
Log distancia a zonas comerciales	7,8069	***
Log distancia a subtes	-10,7708	
Log distancia a comisarias	-6,7752	
Complejidad	-6,3670	
Compacidad absoluta	-0,0607	
Constante	-105,0494	
Nro. Observaciones	619	
R2 ajustado	0,619	

Precios de venta de departamentos

Se estimará una ecuación de determinación del precio de los inmuebles, de manera evaluar la elasticidad entre dicha variable y las características localizativas, socioeconómicas y demográficas de la zonas en donde se ubican los inmuebles.

$$\text{Log precio de venta de deptos.} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \nu$$

- | | |
|-------|--|
| x_1 | Representa las variables de Población, hogares y estratificación social : Ingresos promedio, nivel educativo, promedios de edad. |
| x_2 | Representa las variables de Empleo, actividad económica y complejidad urbana : tasas de vacancia, usos del suelo: garajes, asociaciones, locales comerciales, oficinas, industrias; tasas de empleo. |
| x_3 | Representa las variables de Construcción y Mercado Inmobiliario : densidad residencial. |
| x_4 | Representa las variables territoriales y exógenas : distancia a espacios verdes, distancia a subtes, zona inundable, distancia a corredores de colectivos, áreas degradadas, distancia a centros de salud/ hospitales, distancia a locales comerciales / supermercados. |

Precios de venta de departamentos

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Precio de venta de dptos.

Variable explicativa	Coefficiente	Signific.
% Población entre 15-64 años	0,0042	
% Población femenina	0,0036	**
% Población con estudios terciarios	0,0034	**
% Población con estudios secundarios	-0,0026	
% Población no cumple con NBI	-0,0005	*
% Propietarios	0,0182	**
% Población con hacinamiento crítico	-1,0515	***
% Población con acceso a transporte público	0,0048	**
Uso del suelo: estacionamientos	-0,0025	
Tasa desocupación	-0,0121	***
Uso del suelo: oficinas	-0,0003	
Log Alquiler locales	0,0467	
Log variación en construcción no residencial	0,0486	***
log Valor terrenos	0,2903	
Log variación en construcción residencial	0,0351	***
Cantidad de árboles	0,0002	***
Log distancia a espacios verdes	-0,0172	**
Log distancia a hospitales	0,0104	
Log distancia a Cesacs	0,0081	
Log distancia a zonas comerciales	-0,0019	
Log distancia a subtes	-0,0040	*
Log distancia a comisarias	0,0130	***
Complejidad	-0,0190	**
Compacidad corregida	0,0001	
Ingreso comuna	0,0000	
Densidad	-0,0001	**
Tasa de vacancia	-0,0011	***
Constante	3,9608	
Nro. Observaciones	708	
R2 ajustado	0,389	

Construcción residencial y no residencial

$$\text{Variación en superficie permitida} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + v$$

- | | |
|-------|---|
| x_1 | Representa las variables de Población, hogares y estratificación social : ingresos promedio, población por edad, NBI. |
| x_2 | Representa las variables de Empleo, actividad económica y complejidad urbana : tasas de vacancia, usos del suelo: garages, asociaciones, locales comerciales, oficinas, industrias; tasas de empleo, complejidad urbana |
| x_3 | Representa las variables de Construcción y Mercado Inmobiliario : densidad residencial, Precios de venta (residencial/ no residencial), Precios de alquiler; Binaria que marca la existencia de economías de aglomeración en el sector, Binaria que marca la presencia de zona exenta de impuesto, Promedio Ingresos Brutos. |
| x_4 | Representa las variables territoriales y exógenas : distancia a espacios verdes, distancia a subtes, zona inundable, compacidad, distancia a corredores de colectivos, áreas degradadas, distancia a centros de salud/ hospitales, distancia a locales comerciales / supermercados. |

Construcción residencial

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Logaritmo construcción residencial

Variable explicativa	Coefficiente	Signific.
% Población entre 15-64 años	0,0103	
% Población femenina	-0,0762	
% Población con estudios terciarios	0,0174	**
% Población con estudios secundarios	0,0320	**
% Población no cumple con NBI	-0,0445	***
% Propietarios	0,0466	
% Población con hacinamiento crítico	-10,6866	***
% Población con acceso a transporte público	-0,0072	
Uso del suelo: estacionamientos	0,1589	
Tasa desocupación	-0,1999	***
Uso del suelo: oficinas	-0,0439	***
Log Alquiler locales	7,1489	***
Log precio de departamentos	0,0790	***
log Valor terrenos	3,6733	***
Log variación en construcción no residencial	1,1065	***
Cantidad de árboles	-0,0004	
Log distancia a espacios verdes	-0,4200	**
Log distancia a hospitales	0,2311	
Log distancia a Cesacs	-0,1090	
Log distancia a zonas comerciales	0,1057	***
Log distancia a subtes	-0,1650	***
Log distancia a comisarias	0,0100	
Complejidad	0,0359	
Compacidad corregida	0,0016	
Ingreso comuna	0,0023	***
Densidad	0,0076	***
Tasa de vacancia	-0,0045	**
Constante	17,6261	***
Nro. Observaciones	617	
R2 ajustado	0,419	

Construcción no residencial

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Logaritmo construcción no residencial

Variable explicativa	Coefficiente	Signific.
% Población entre 15-64 años	-0,0161	
% Población femenina	0,0302	
% Población con estudios terciarios	0,0039	
% Población con estudios secundarios	-0,0058	
% Población no cumple con NBI	-0,0139	***
% Propietarios	-0,0550	
% Población con hacinamiento crítico	5,9722	***
% Población con acceso a transporte público	0,0138	*
Uso del suelo: estacionamientos	0,0621	**
Tasa desocupación	-0,0305	**
Uso del suelo: oficinas	0,0301	***
Log Alquiler locales	4,2751	***
Log precio de departamentos	1,6964	***
log Valor terrenos	-1,8345	***
Log variación en construcción residencial	0,7043	***
Cantidad de árboles	-0,0010	
Log distancia a espacios verdes	-0,1700	**
Log distancia a hospitales	0,0040	
Log distancia a Cesacs	-0,1247	***
Log distancia a zonas comerciales	-0,0429	*
Log distancia a subtes	-0,1042	***
Log distancia a comisarias	-0,0647	
Complejidad	0,0181	*
Compacidad corregida	-0,0008	
Ingreso comuna	0,0016	***
Densidad	0,0007	***
Tasa de vacancia	-0,0024	**
Constante	1,3076	
Nro. Observaciones	608	
R2 ajustado	0,49	

Actividad Económica

$$\text{Tasa de actividad} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \nu$$

- x_1 Representa las variables de **Población, hogares y estratificación social**: ingresos promedio, nivel educativo, población por edad, población masculina, NBI.
-
- x_2 Representa las variables de **Empleo, actividad económica y complejidad urbana**: tasa de vacancia; usos del suelo: oficinas, industrias, locales comerciales; y complejidad urbana.
-
- x_3 Representa las variables de **Construcción y Mercado Inmobiliario**: densidad residencial, precio del terreno, precio de alquileres de locales.
-
- x_4 Representa las variables **territoriales y exógenas**: superficie de espacios verdes, distancia a subtes, compacidad, áreas degradadas.

Actividad Económica

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Tasa de actividad económica

Variable explicativa	Coefficiente	Signific.
% Población entre 15-64 años	-0,0156	***
% Población femenina	0,0746	*
% Población con estudios terciarios	0,0202	***
% Población con estudios secundarios	-0,0647	***
% Población no cumple con NBI	0,0146	
% Propietarios	-0,1231	
% Población con hacinamiento crítico	12,3352	**
% Población con acceso a transporte público	0,0047	
Uso del suelo: estacionamientos	-0,0735	***
Tasa de desocupación	-0,2614	***
Uso del suelo: oficinas	-0,0579	***
Log Alquiler locales	10,2655	***
Log variación en construcción no residencial	1,3431	***
Log precio de departamentos	0,0085	**
log Valor terrenos	-1,6277	***
Log variación en construcción residencial	0,2834	***
Cantidad de árboles	0,0020	
Log distancia a espacios verdes	-0,2047	***
Log distancia a hospitales	0,2345	**
Log distancia a Cesacs	-0,4190	***
Log distancia a zonas comerciales	-0,1041	
Log distancia a subtes	-0,2492	***
Log distancia a comisarias	-0,0376	
Complejidad	-0,1286	
Compacidad corregida	-0,0022	
Ingreso comuna	-0,0005	
Densidad	0,0006	**
Tasa de vacancia	-0,0016	**
Constante	52,9357	***
Nro. Observaciones	608	
R2 ajustado	0,49	

Tasa de Desempleo

Tasa de empleo

$$= \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \nu$$

- x_1 Representa las variables de **Población, hogares y estratificación social**: ingresos promedio, nivel educativo, población por edad, población masculina, NBI.
-
- x_2 Representa las variables de **Empleo, actividad económica y complejidad urbana**: tasa de vacancia; usos del suelo: oficinas, industrias, locales comerciales; y complejidad urbana.
-
- x_3 Representa las variables de **Construcción y Mercado Inmobiliario**: densidad residencial, precio del terreno, precio de alquileres de locales.
-
- x_4 Representa las variables **territoriales y exógenas**: superficie de espacios verdes, distancia a subtes, compacidad, áreas degradadas.

Tasa de Desempleo

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada:
Tasa de desempleo

Variable explicativa	Coefficiente	Signific.
% Población entre 15-64 años	-0,0042	*
% Población femenina	0,0377	
% Población con estudios terciarios	-0,0430	**
% Población con estudios secundarios	-0,0693	***
% Población no cumple con NBI	0,0075	*
% Propietarios	-0,2733	**
% Población con hacinamiento crítico	17,6614	***
% Población con acceso a transporte público	-0,0377	
Uso del suelo: estacionamientos	-0,0425	
Tasa de actividad	-0,3166	***
Uso del suelo: oficinas	-0,0105	
Log Alquiler locales	-2,6063	***
Log variación en construcción no residencial	-0,2141	**
log Valor terrenos	-0,6697	*
Log variación en construcción residencial	-0,5500	***
Cantidad de árboles	0,0032	
Log distancia a espacios verdes	0,1105	***
Log distancia a hospitales	0,0988	
Log distancia a Cesacs	-0,2843	
Log distancia a zonas comerciales	0,0740	**
Log distancia a subtes	0,0870	**
Log distancia a comisarias	-0,1952	**
Complejidad	-0,0132	**
Compacidad corregida	-0,0012	
Ingreso comuna	-0,0064	***
Densidad	-0,0008	**
Tasa de vacancia	0,8261	**
Log precio de departamentos	-0,7500	***
Constante	18,5554	***
Nro. Observaciones	608	
R2 ajustado	0,49	

Vacancia de locales

Tasa de vacancia

$$= \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \nu$$

- x_1 Representa las variables de **Población, hogares y estratificación social**: ingresos promedio, nivel educativo, población por edad, población masculina, NBI.
-
- x_2 Representa las variables de **Empleo, actividad económica y complejidad urbana**: tasa de vacancia; usos del suelo: oficinas, industrias, locales comerciales; y complejidad urbana.
-
- x_3 Representa las variables de **Construcción y Mercado Inmobiliario**: densidad residencial, precio del terreno, precio de alquileres de locales.
-
- x_4 Representa las variables **territoriales y exógenas**: superficie de espacios verdes, distancia a subtes, compacidad, áreas degradadas.

Vacancia de locales

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Tasa de vacancia

Variable explicativa	Coefficiente	Signific.
% Población entre 15-64 años	0,1741	
% Población femenina	-0,7392	**
Densidad residencial	-0,0010	**
% Población con estudios terciarios	-0,4250	*
% Población con estudios secundarios	-0,4268	*
% Población no cumple con NBI	0,1833	***
% Propietarios	7,8018	*
% Población con hacinamiento crítico	19,0283	
% Población con acceso a transporte público	0,4005	
Uso del suelo: estacionamientos	-0,3591	**
Tasa desocupación	1,5000	**
Uso del suelo: oficinas	-0,1994	**
Log precio de departamentos	-12,9023	***
Log valor de terrenos	-14,0864	***
Log variación en construcción residencial	-1,4644	*
Log variación en construcción no residencial	-2,2114	***
Log Alquiler locales	-24,7256	*
Cantidad de árboles	0,0084	
Log distancia espacios verdes	2,0500	**
Log distancia a hospitales	1,5938	**
Log distancia a Cesacs	-2,6049	**
Log distancia a zonas comerciales	0,5206	**
Log distancia a subtes	1,2963	**
Log distancia a comisarias	0,4341	***
Complejidad	-3,6637	**
Compacidad corregida	-0,0001	**
Ingreso comuna	-0,0080	***
Constante	244,2915	
Nro. Observaciones	620	
R2 ajustado	0,519	

Complejidad

Complejidad

$$= \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \nu$$

- x_1 Representa las variables de **Población, hogares y estratificación social**: nivel educativo, NBI.
-
- x_2 Representa las variables de **Empleo, actividad económica y complejidad: usos del suelo**: estacionamiento, locales comerciales, tasas de empleo, complejidad urbana, concentración.
-
- x_3 Representa las variables de **Construcción y Mercado Inmobiliario**: precio promedio de venta de departamentos.
-
- x_4 Representa las variables **territoriales y exógenas**: distancia a espacios verdes, distancia a subtes, compacidad, áreas degradadas, distancia a centros de salud/ hospitales, distancia a locales comerciales/ supermercados, Seguridad.

Complejidad

ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN

Variable explicada: Complejidad

Variable explicativa	Coficiente	Signific.
% Población entre 15-64 años	0,0240	***
% Población femenina	0,0066	
% Población con estudios terciarios	-0,0012	
% Población con estudios secundarios	-0,0202	
% Población no cumple con NBI	0,0052	**
% Propietarios	0,1099	
% Población con hacinamiento crítico	-4,8076	***
% Población con acceso a transporte público	0,0027	
Uso del suelo: estacionamientos	0,0179	
Tasa desocupación	-0,0030	**
Uso del suelo: oficinas	-0,0056	
Log Alquiler locales	0,0007	
Log variación en construcción no residencial	0,0292	
Log precio de venta de departamentos	-0,0071	***
log Valor terrenos	0,3063	
Log variación en construcción residencial	0,2117	**
Cantidad de árboles	0,0007	
Log distancia a espacios verdes	-0,0380	***
Log distancia a hospitales	-0,0654	
Log distancia a Cesacs	0,0115	
Log distancia a zonas comerciales	-0,0009	
Log distancia a subtes	-0,0493	
Log distancia a comisarias	-0,0332	
Compacidad corregida	-0,0009	
Ingreso comuna	-0,0002	
Densidad	0,0020	***
Tasa de vacancia	-0,0073	***
Constante	7,7397	***
Nro. Observaciones	511	
R2 ajustado	0,38	



Buenos Aires
Gobierno de la Ciudad