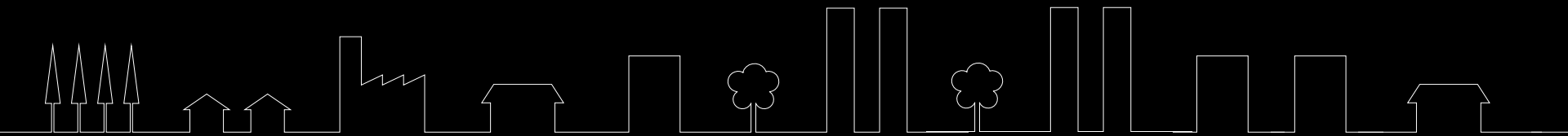


# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo

El caso de Barcelona



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

Una forma de estudiar el modelo urbano es analizar sus componentes:

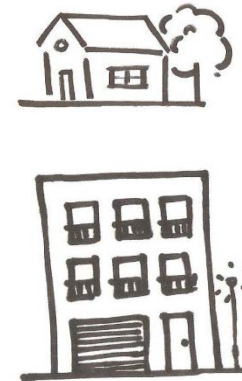
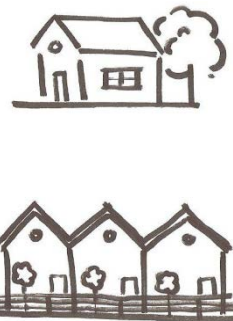
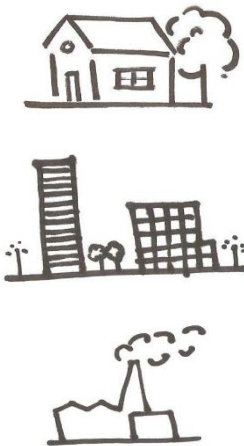
**Uso de Suelo**

+

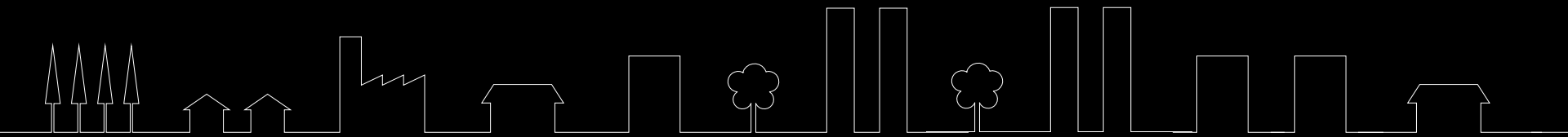
**Tipología**

+

**Intensidad Edificatoria**



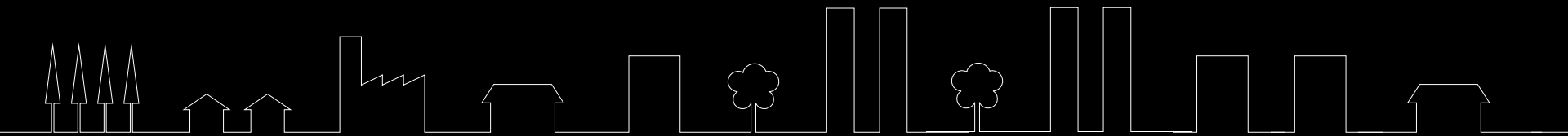
... y dependiendo de la ELECCIÓN en la variedad de cada uno de ellos ...



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

... varía la tipología de MODELO URBANO, y por tanto la UTILIZACIÓN del suelo, traducida en términos económicos como: Aprovechamiento (Utilidad).





## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

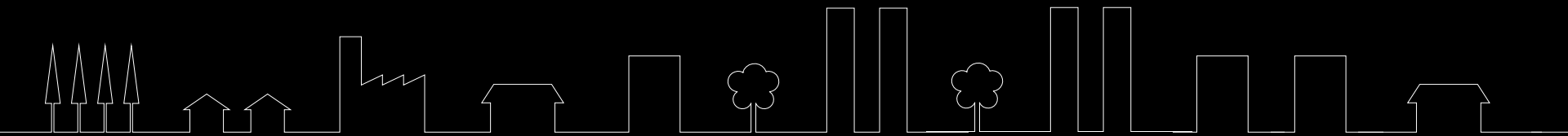
... de esta manera la **CONFIGURACIÓN DEL MODELO URBANO** se define en este estudio como el PROCESO mediante el cual se conjugan los tres componentes del modelo urbano (el uso, la tipología y la edificabilidad), los cuales están determinados por una serie de condicionantes:

**Procesos** de auto-organización espacial, procesos políticos, sociales, procesos de apropiación, y fundamentalmente el PROCESO DE PLANEAMIENTO URBANO, en el cual se inscribe el proceso de configuración del modelo urbano y se regulan las distintas utilidades del suelo, en particular en el PLANEAMIENTO DERIVADO en el que se terminan de definir las distintas tipologías del modelo urbano.

**Agentes** propietarios, promotores, arquitectos, administraciones, gestores, técnicos, administraciones, políticos, habitantes, asociaciones, etc.

**Factores** locativos, socio-culturales, políticos, normativos, etc.

... todos ellos infieren de forma distinta (puntual o continua) en el proceso de configuración del modelo urbano, determinando las distintas tipologías de modelo urbano.



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

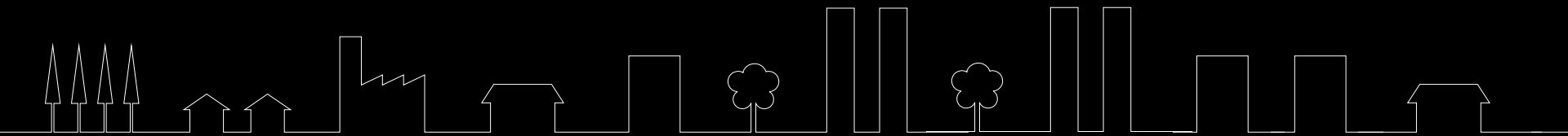
El **objetivo** del presente estudio es:

Mediante **modelos de regresión logística multinomial**, determinar las distintas influencias que los factores locativos, de demanda habitacional y de tendencias de cambios, han de tener, para encontrar la probabilidad de que una tipología de modelo urbano propuesta por el planeamiento, sea otra.

De manera que si el modelo logit presenta una importante perturbación aleatoria, es decir, si los factores locativos, de demanda habitacional, y de tendencias de cambios, no llegan a ser capaces de explicar el modelo de desarrollo urbano asignado en el planeamiento, es probable que exista una influencia externa.

En base a lo anterior se parte de la siguiente **hipótesis** :

“En el planeamiento urbanístico no siempre son los factores locativos y de demanda habitacional quienes definen el modelo urbano, y en estas ocasiones; es posible que exista una voluntad de cambiar el devenir tendencial de la ciudad”.



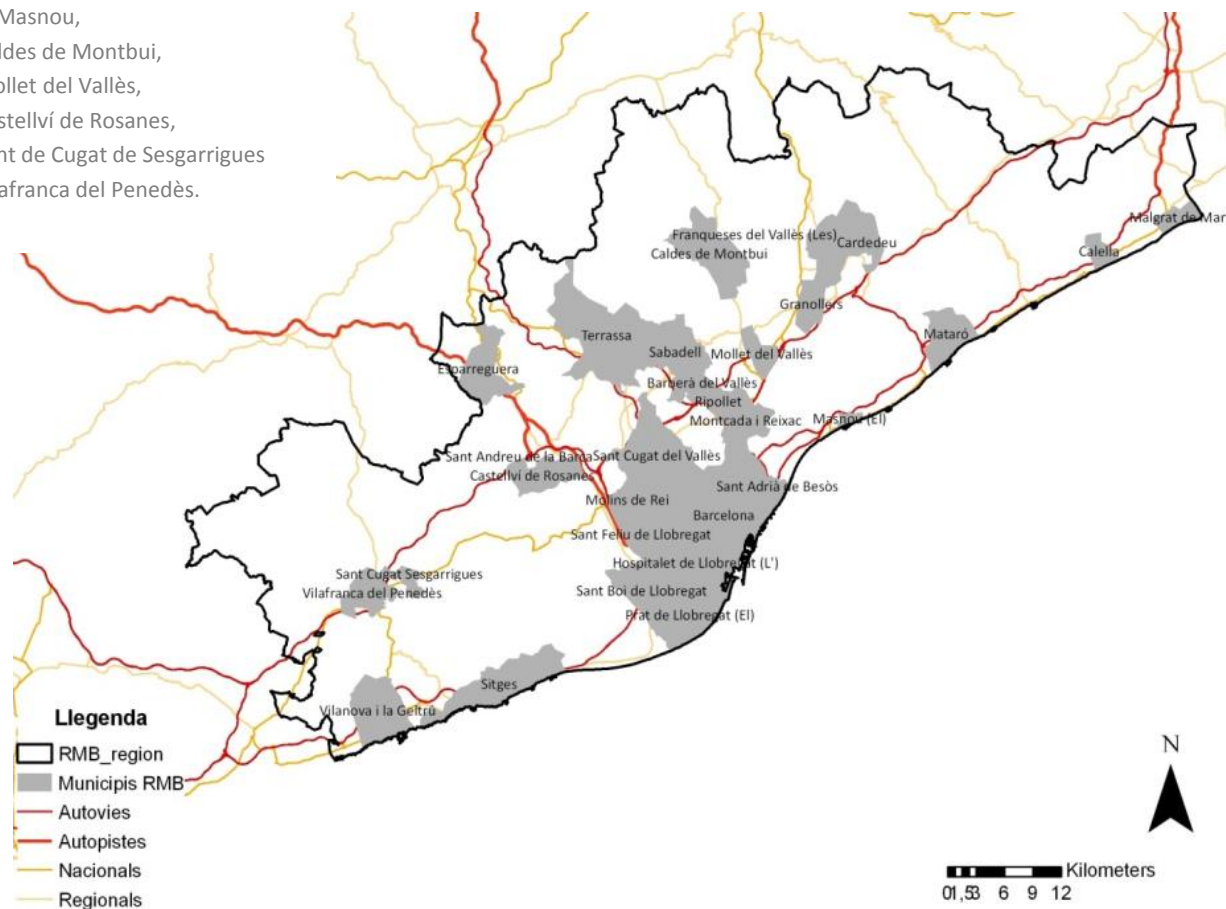
## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

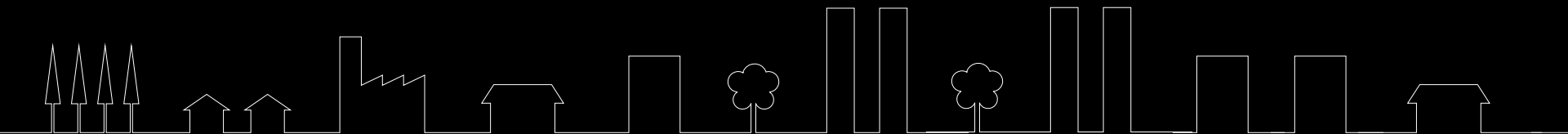
De esta manera la hipótesis será probada sobre un conjunto de muestras de planeamiento, producto de la investigación titulada: *“El Potencial Urbanístico de la Región Metropolitana de Barcelona, una visión del 2007”*, realizada por el Centro de Política del suelo y Valoraciones CPSV, de la Universidad Politécnica de Cataluña UPC.

En la que en un periodo de 5 años se hizo una recopilación de información a partir del Planeamiento General y Derivado de 33 municipios de la Región Metropolitana de Barcelona. (Agrupados por la Entidad de Transporte Metropolitano y por el Arco Metropolitano).

# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

- |     |                            |     |                               |
|-----|----------------------------|-----|-------------------------------|
| 1.  | Barcelona,                 | 25. | El Masnou,                    |
| 2.  | Cornellà de Llobregat,     | 26. | Caldes de Montbui,            |
| 3.  | El Prat de Llobregat,      | 27. | Mollet del Vallès,            |
| 4.  | Esplugues de Llobregat,    | 28. | Castellví de Rosanes,         |
| 5.  | L'Hospitalet de Llobregat, | 29. | Sant de Cugat de Sesgarrigues |
| 6.  | Sant Adrià de Besòs,       | 30. | Vilafranca del Penedès.       |
| 7.  | Sant Boi de Llobregat,     |     |                               |
| 8.  | Sant Feliu de Llobregat,   |     |                               |
| 9.  | Sant Joan Despí,           |     |                               |
| 10. | Sant Just Desvern,         |     |                               |
| 11. | Montcada i Reixac,         |     |                               |
| 12. | Molins de Rei,             |     |                               |
| 13. | Sant Andreu de la Barca,   |     |                               |
| 14. | Ripollet,                  |     |                               |
| 15. | Sant Cugat del Vallès,     |     |                               |
| 16. | Cardedeu,                  |     |                               |
| 17. | Granollers,                |     |                               |
| 18. | Les Franqueses del Vallès, |     |                               |
| 19. | Esparreguera,              |     |                               |
| 20. | Mataró,                    |     |                               |
| 21. | Barberà del Vallès,        |     |                               |
| 22. | Sabadell,                  |     |                               |
| 23. | Terrassa,                  |     |                               |
| 24. | Sitges,                    |     |                               |
| 25. | Vilanova i la Geltrú,      |     |                               |
| 26. | Calella,                   |     |                               |
| 27. | Malgrat de Mar,            |     |                               |





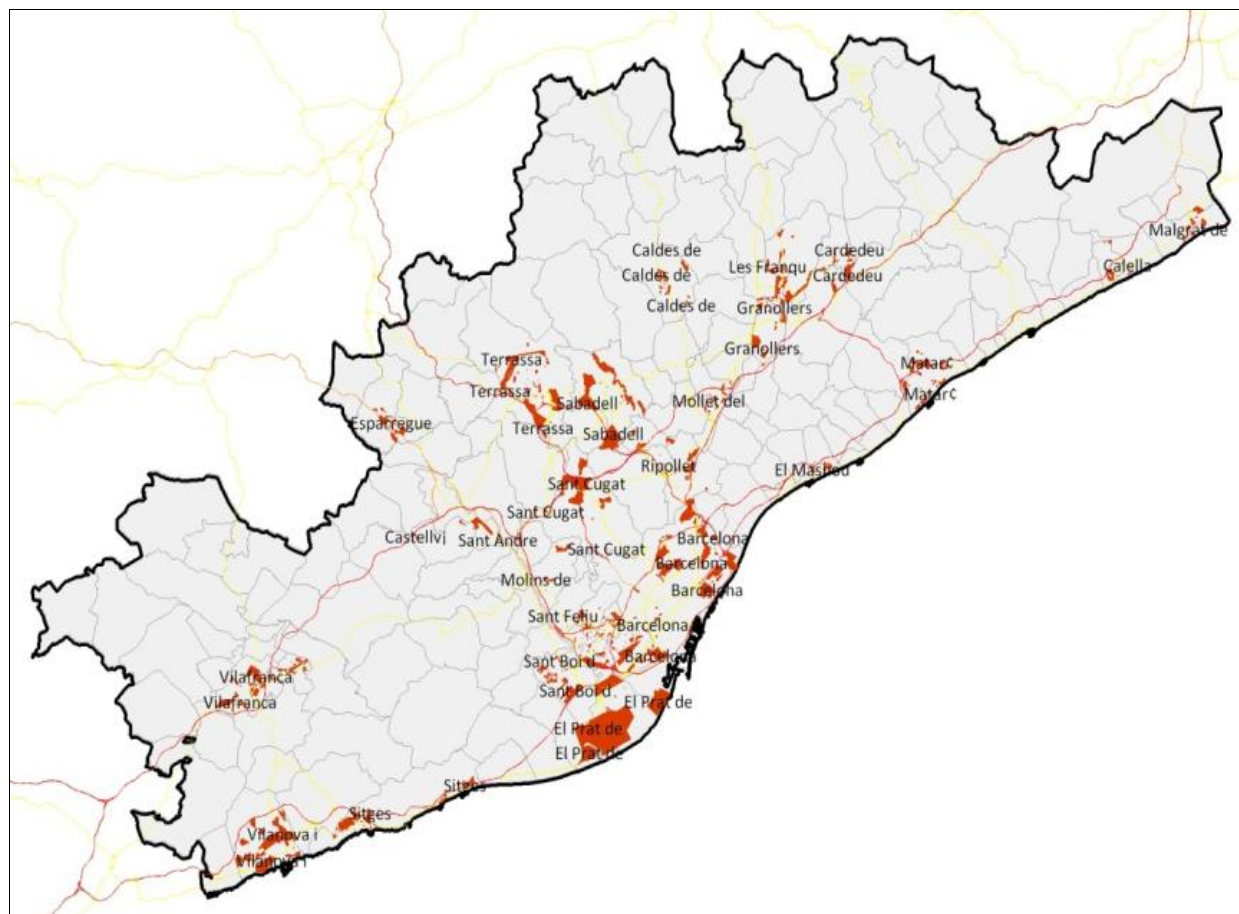
## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

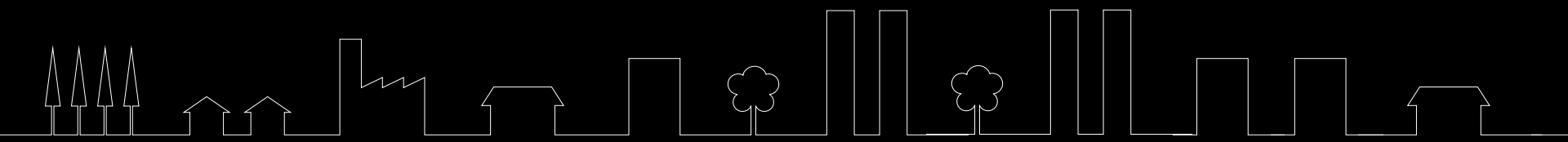
... y 713 Sectores, que incluyen información referente a al **uso, tipología y edificabilidad**.

Esta información fue puesta en un SIG, sobre el que se aplicó un coeficiente de localización con la intención de sintetizar la distribución de las actividades económicas en el territorio:

$$\text{Coeficiente de Localización (CL)} = \frac{\% \text{ de Techo destinado a oficinas (MUN)}}{\% \text{ de Techo destinado a oficinas (RMB)}}$$

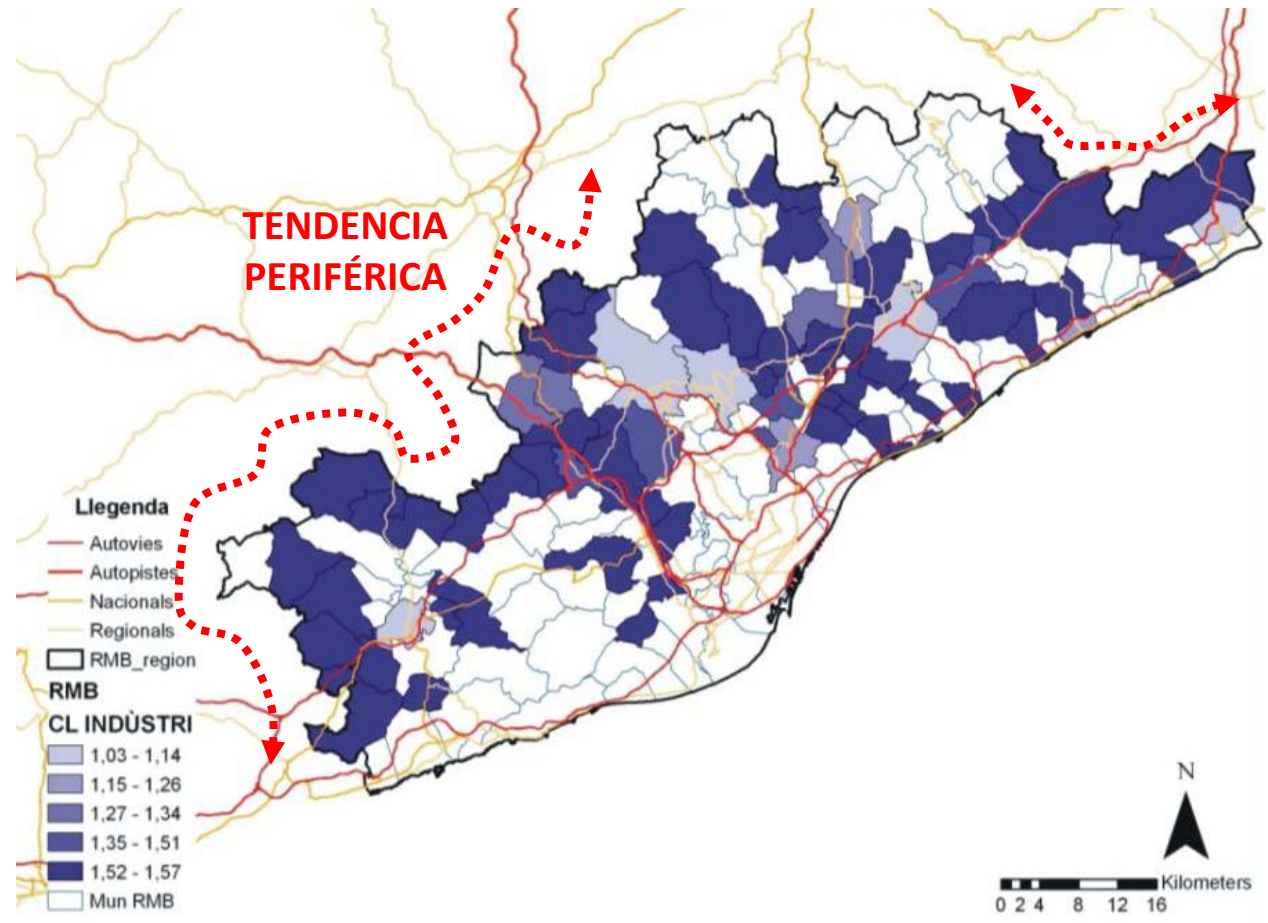
Si;  $CL > 1$  El municipio está ESPECIALIZADO

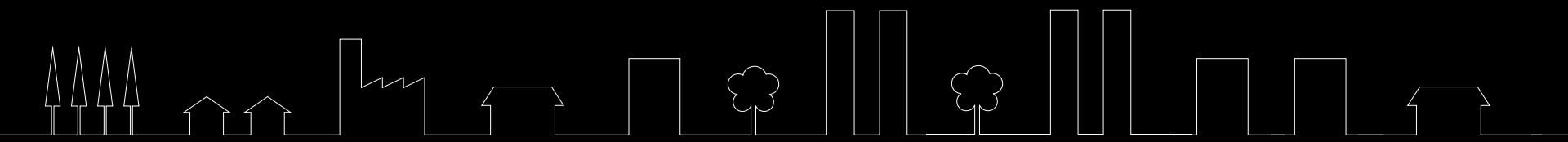




# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

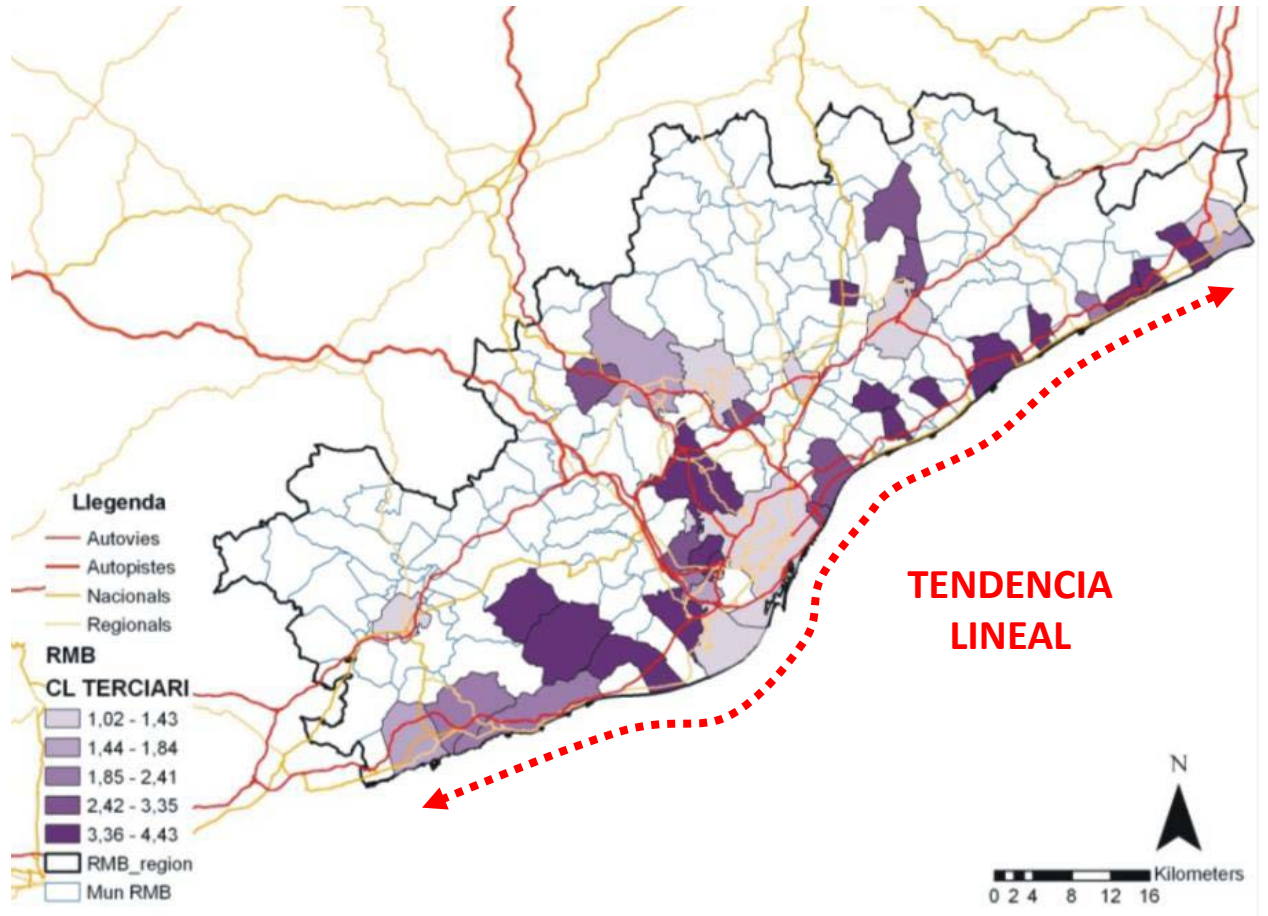
Especialización de la  
Planificación del uso  
**INDUSTRIA**

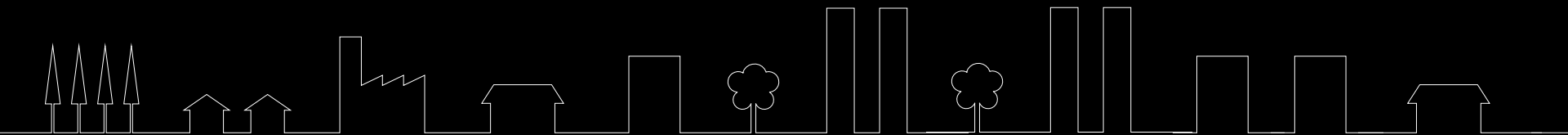




# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

Especialización de la  
Planificación del uso  
**TERCIARIO**



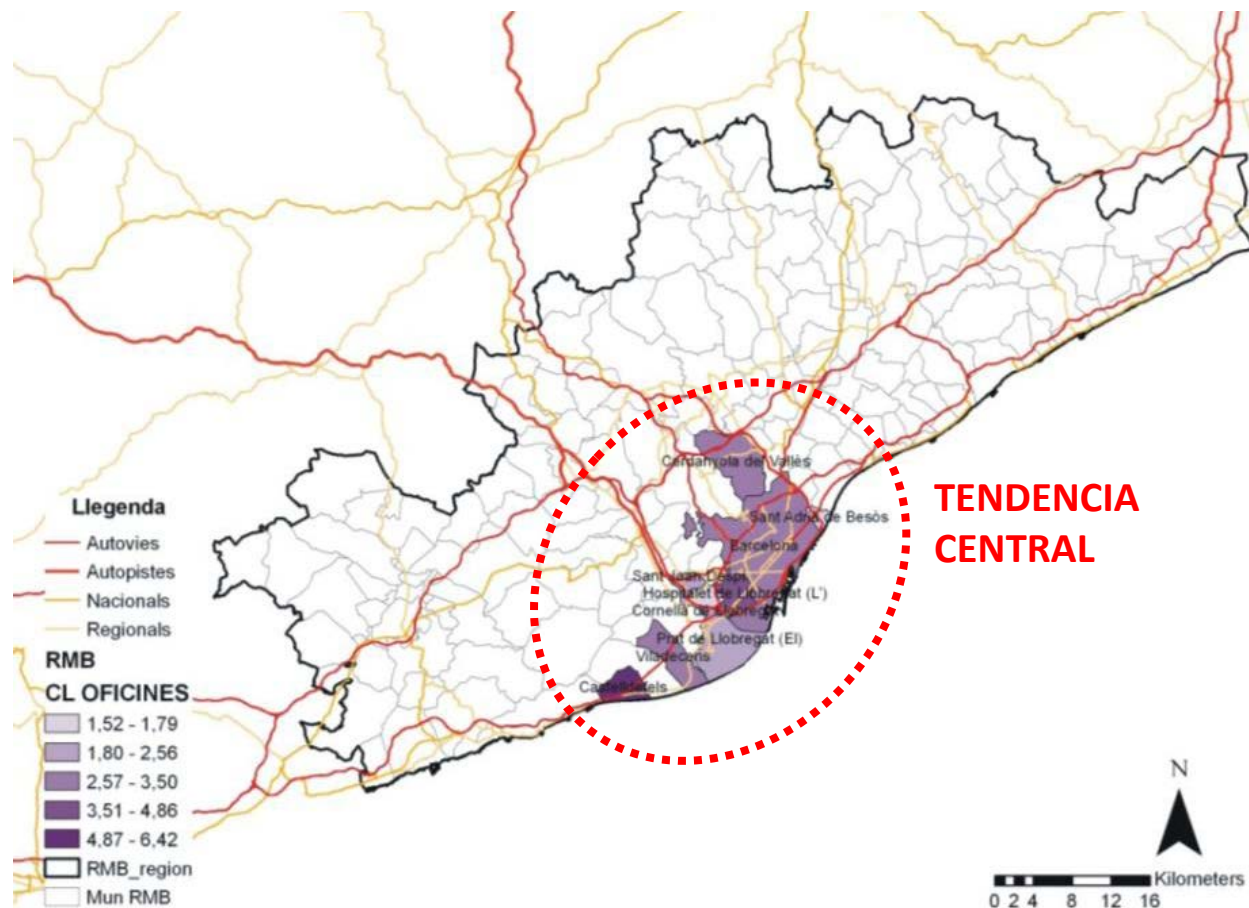


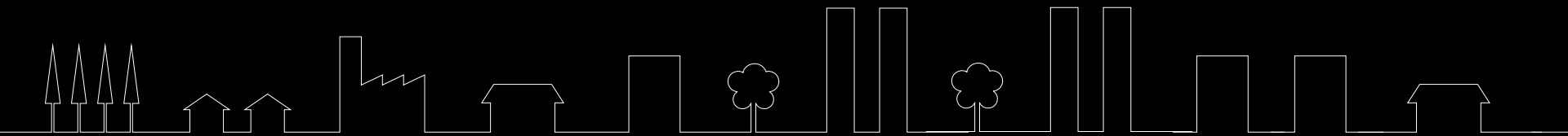
# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

Especialización de la  
Planificación del uso de  
**OFICINAS**

“Podemos observar que a pesar  
de que los factores locativos  
tienen un peso, hay  
excepcionalidades que tratan  
de romper esta inercia”

Tal sería el caso de **Hospitalet**, que  
de ser una zona eminentemente  
industrial, se ha convertido en un  
área altamente especializada en  
oficinas

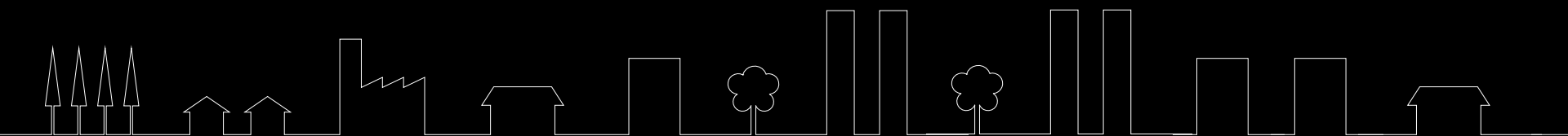




## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

La metodología se estructuró en dos apartados:

- ➔ **Clasificación de los sectores** de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “**modelo urbano**” implícita en sus características de *uso, tipología y edificabilidad*, determinadas en el planeamiento, mediante un análisis de conglomerados jerárquicos.
- ➔ **Análisis de la incidencia de los factores determinantes** de la asignación de las tipologías de “**modelo urbano**”, el cual consistió:
  - Determinación de los indicadores que mejor explicaron la localización de los principales usos de cada una de las tipologías de “modelos de desarrollo urbano”, por **medio de regresiones lineales**.
  - La obtención del peso de los factores locativos y de demanda habitacional mediante modelos de **regresión logística multinomial**, en la determinación de cada una de las distintas tipologías de “modelo de desarrollo urbano”, para la determinación la probabilidad de que el “modelo de desarrollo urbano” propuesto por el planeamiento de un sector determinado, sea otro.
  - El apartado concluye con un análisis del error del modelo.



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

→ **Clasificación de los sectores** de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “modelo urbano” implícita en las características de su propuesta de planeamiento.

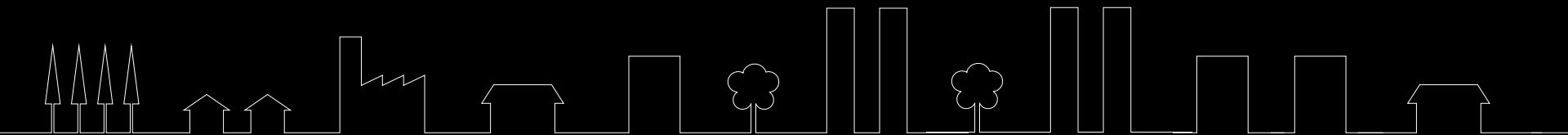
- Debido a problemas de multicolinealidad que presentaron las variables se llevó a cabo un **Análisis Factorial**, a partir del cual las variables fueron sintetizadas en 3 componentes:

Variable original	1	2	3
Edificabilidad bruta por sector (m2t/m2)	0,012	0,027	0,591
Porcentaje de techo industrial por sector	-0,910	-0,178	-0,163
Porcentaje de techo comercial por sector	-0,007	0,891	-0,085
Porcentaje de techo de oficinas por sector	-0,192	-0,109	0,727
Porcentaje de techo habitacional por sector	0,952	-0,131	-0,237
Diversidad según la superficie de techo destinada a cada uso	0,056	0,830	0,197
Tipo de planeamiento: Plan Parcial (PP = 0) o Plan de Mejora Urbana (PMU = 1)	0,114	0,242	0,732
	+HAB/-IND	COM/DIVER	OF/EDIF/TIPO

**El componente 1**, se caracteriza por la presencia de uso habitacional y la ausencia del uso industrial.

**El componente 2**, por el comercio y la diversidad.

**El componente 3**, explica la edificabilidad, la presencia de oficinas, así como la tipología de planeamiento “1”, es decir, Planes Parciales y suelo urbano.



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

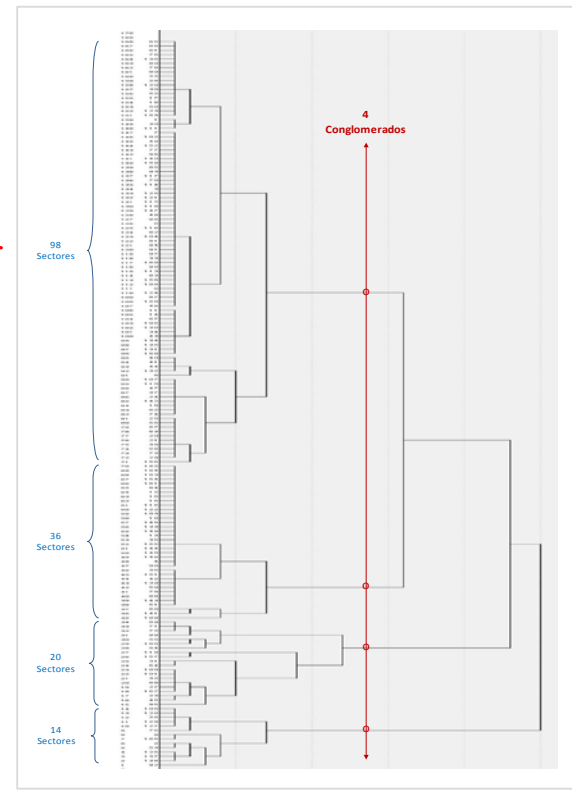
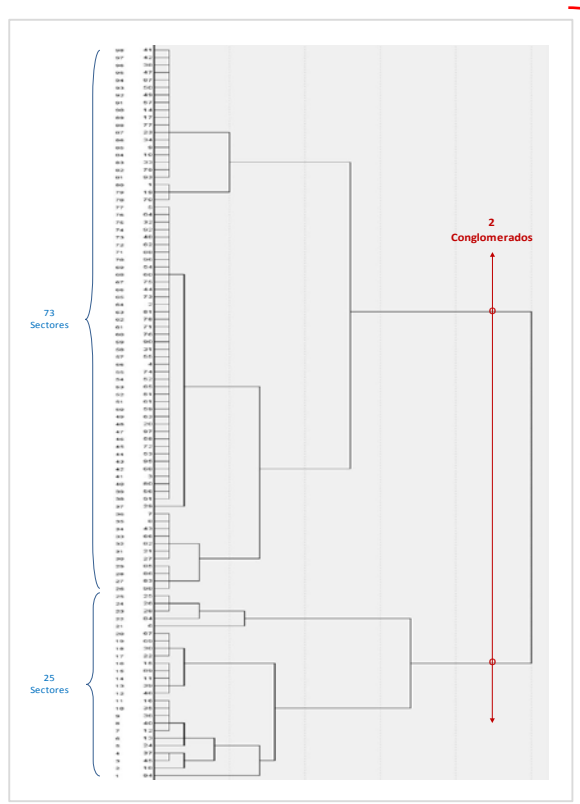
➔ **Clasificación de los sectores de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “modelo urbano” implícita en las características de su propuesta de planeamiento.**

En base a los tres componentes sintéticos de las características del planeamiento, se realizó un análisis de **conglomerados jerárquicos**.

El número de clusters se determinó **cuantitativamente**, revisando que los sectores contenidos en cada agrupación presentaran un patrón morfo-tipológico uniforme.

Se verificó que las características de los sectores de cada conglomerado correspondiesen con la tipología de “modelo urbano” que se le asignó.

Se determinó el nombre de cada tipología de “modelo urbano” para cada conglomerado, en base a sus características distintivas: patrón locativo, densidad, uso y tipología.

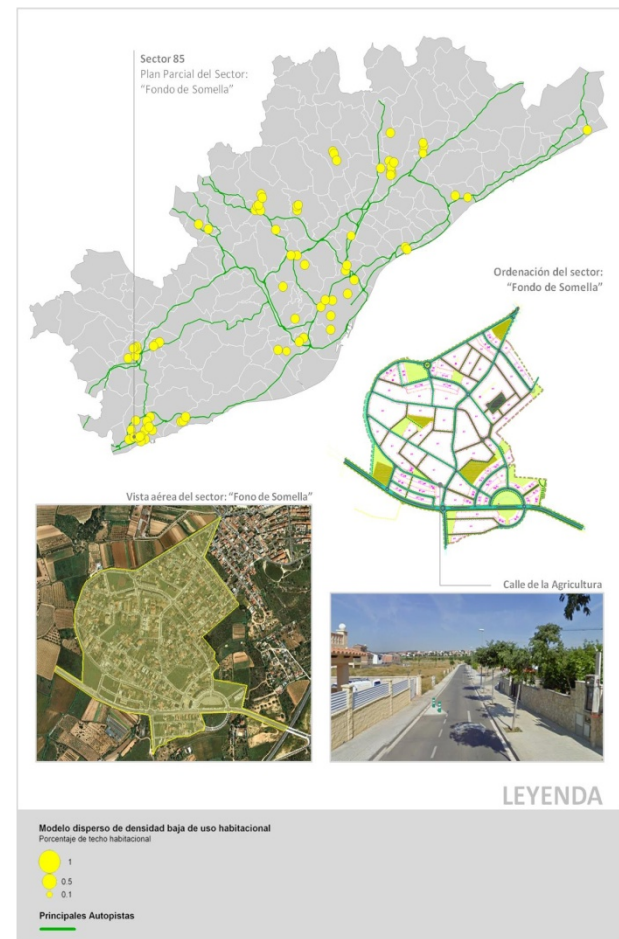


# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

➔ **Clasificación de los sectores de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “modelo urbano” implícita en las características de su propuesta de planeamiento.**

Como resultado se obtuvieron 5 tipologías de modelo urbano:

Conglomerado	No. de sectores	Modelo de desarrollo urbano	Edificabilidad bruta (m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s)	% de techo Industrial	% de techo Comercial	% de techo de Oficinas	% de techo Habitacional	Diversidad	Tipo de Planeamiento
1a	73	Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	0,6970	0,0000	0,0124	0,0000	0,9876	0,0422	0,2877
1b	25	Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja	1,0658	0,0200	0,1484	0,0028	0,8288	0,4448	0,8000
2	14	Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	0,9331	0,0036	0,5679	0,0300	0,3986	0,6007	0,5714
3	36	Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	0,6083	0,9808	0,0097	0,0000	0,0094	0,0436	0,3056
4	20	Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	2,9140	0,1775	0,0363	0,6827	0,1035	0,2742	0,8500
<b>Total</b>	<b>168</b>								



# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

➔ **Clasificación de los sectores de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “modelo urbano” implícita en las características de su planeamiento.**

Como resultado se obtuvieron 5 tipologías de modelo urbano:

Conglomerado	No. de sectores	Modelo de desarrollo urbano	Edificabilidad bruta (m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s)	% de techo Industrial	% de techo Comercial	% de techo de Oficinas	% de techo Habitacional	Diversidad	Tipo de Planeamiento
1a	73	Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	0,6970	0,0000	0,0124	0,0000	0,9876	0,0422	0,2877
1b	25	Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja	1,0658	0,0200	0,1484	0,0028	0,8288	0,4448	0,8000
2	14	Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	0,9331	0,0036	0,5679	0,0300	0,3986	0,6007	0,5714
3	36	Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	0,6083	0,9808	0,0097	0,0000	0,0094	0,0436	0,3056
4	20	Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	2,9140	0,1775	0,0363	0,6827	0,1035	0,2742	0,8500
<b>Total</b>	<b>168</b>								

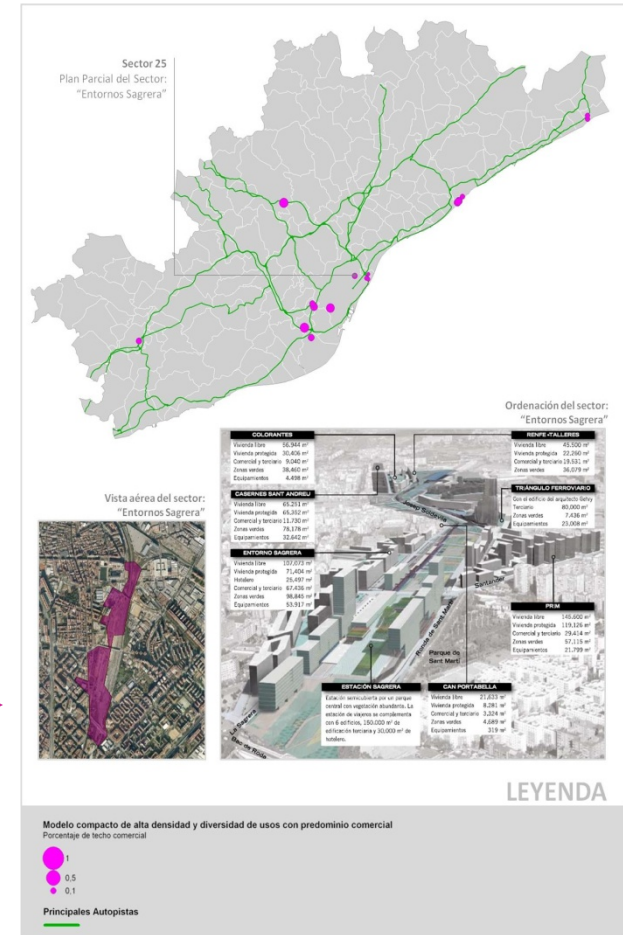


# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

➔ **Clasificación de los sectores de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “modelo urbano” implícita en las características de su propuesta de planeamiento.**

Como resultado se obtuvieron 5 tipologías de modelo urbano:

Conglomerado	No. de sectores	Modelo de desarrollo urbano	Edificabilidad bruta (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> s)	% de techo Industrial	% de techo Comercial	% de techo de Oficinas	% de techo Habitacional	Diversidad	Tipo de Planeamiento
1a	73	Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	0,6970	0,0000	0,0124	0,0000	0,9876	0,0422	0,2877
1b	25	Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja	1,0658	0,0200	0,1484	0,0028	0,8288	0,4448	0,8000
2	14	Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	0,9331	0,0036	0,5679	0,0300	0,3986	0,6007	0,5714
3	36	Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	0,6083	0,9808	0,0097	0,0000	0,0094	0,0436	0,3056
4	20	Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	2,9140	0,1775	0,0363	0,6827	0,1035	0,2742	0,8500
<b>Total</b>	<b>168</b>								

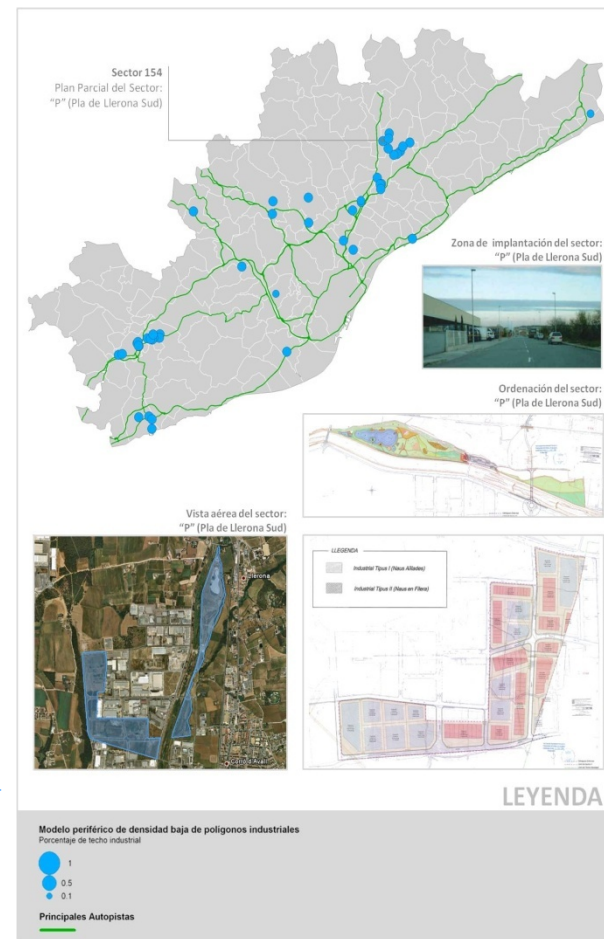


# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

➔ **Clasificación de los sectores de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “modelo urbano” implícita en las características de su planeamiento.**

Como resultado se obtuvieron 5 tipologías de modelo urbano:

Conglomerado	No. de sectores	Modelo de desarrollo urbano	Edificabilidad bruta (m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s)	% de techo Industrial	% de techo Comercial	% de techo de Oficinas	% de techo Habitacional	Diversidad	Tipo de Planeamiento
1a	73	Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	0,6970	0,0000	0,0124	0,0000	0,9876	0,0422	0,2877
1b	25	Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja	1,0658	0,0200	0,1484	0,0028	0,8288	0,4448	0,8000
2	14	Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	0,9331	0,0036	0,5679	0,0300	0,3986	0,6007	0,5714
3	36	Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	0,6083	0,9808	0,0097	0,0000	0,0094	0,0436	0,3056
4	20	Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	2,9140	0,1775	0,0363	0,6827	0,1035	0,2742	0,8500
<b>Total</b>	<b>168</b>								

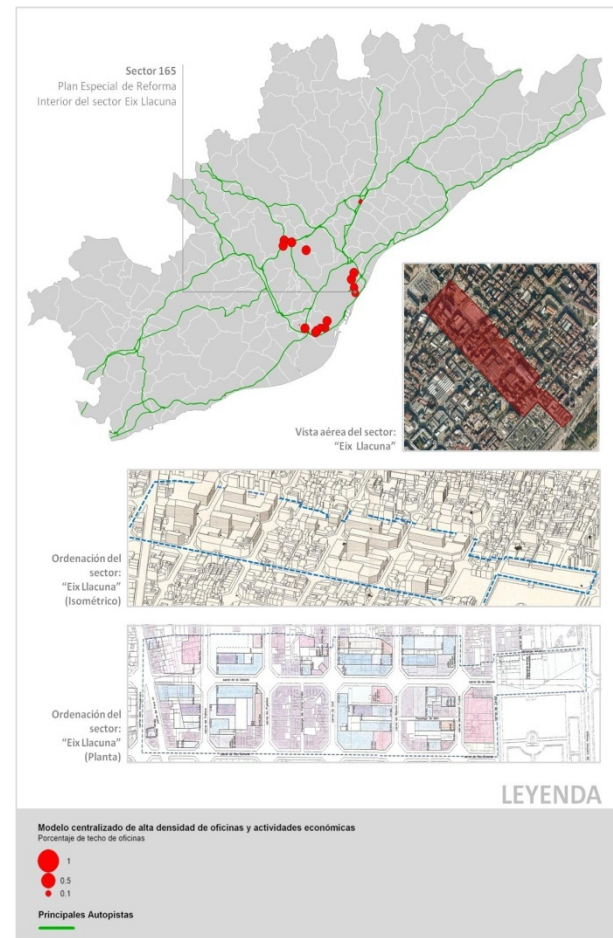


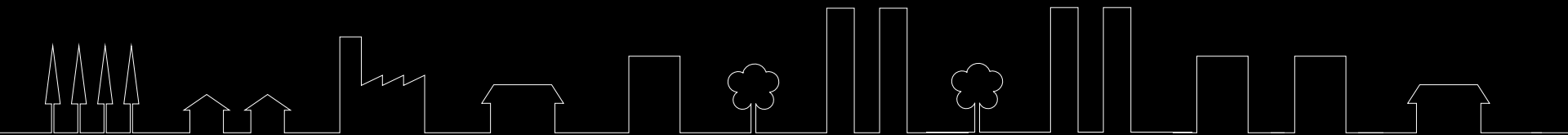
# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

➔ **Clasificación de los sectores de planeamiento derivado con respecto a la tipología de “modelo urbano” implícita en las características de su propuesta de planeamiento.**

Como resultado se obtuvieron 5 tipologías de modelo urbano:

Conglomerado	No. de sectores	Modelo de desarrollo urbano	Edificabilidad bruta (m <sup>2</sup> t/m <sup>2</sup> s)	% de techo Industrial	% de techo Comercial	% de techo de Oficinas	% de techo Habitacional	Diversidad	Tipo de Planeamiento
1a	73	Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	0,6970	0,0000	0,0124	0,0000	0,9876	0,0422	0,2877
1b	25	Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja	1,0658	0,0200	0,1484	0,0028	0,8288	0,4448	0,8000
2	14	Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	0,9331	0,0036	0,5679	0,0300	0,3986	0,6007	0,5714
3	36	Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	0,6083	0,9808	0,0097	0,0000	0,0094	0,0436	0,3056
4	20	Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	2,9140	0,1775	0,0363	0,6827	0,1035	0,2742	0,8500
<b>Total</b>	<b>168</b>								





# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

## → Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.

- Se construyeron una serie de indicadores con información del entorno de cada uno de los sectores de planeamiento.



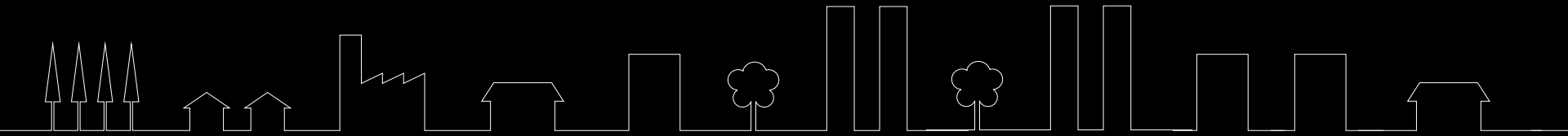
1. La localización → Decisión espacial  
Geografía, Accesibilidad, Externalidades, Estructura social. . .
2. Las necesidades sociales → Decisión temporal  
Necesidades de vivienda
3. Influencia políticas → Decisión de cambiar el entorno  
Fragmentación del voto en las elecciones en las que se eligió al partido gobernante en la fecha en que se aprobó definitivamente el plan / Alcalde y el partido gobernante / Revelada por el tipo de gobierno (en coalición o en solitario) .

# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

→ **Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.**

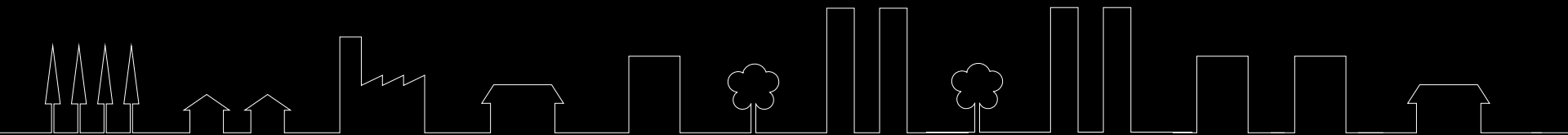
Por medio de **regresiones lineales**, se determinaron los indicadores que mejor explicaron la localización del **% de TECHO** los principales usos (HAB DB/HAB DA/COM/IND/OF) de cada una de las 5 tipologías de “modelo urbano”.

Indicadores	% de techo de oficinas	% de techo industrial	% de techo		% de techo comercial
			baja	alta	
<b>Factores locativos</b>					
<b>Indicadores de accesibilidad</b>					
Accesibilidad a Barcelona en transporte público ponderada al lugar de trabajo localizado (Medida en min)	-,229	-	,000	-	-
Accesibilidad al centro del municipio en el cual se encuentra ubicado el sector de planeamiento (Medida en km)	-	-	,293	-	-
<b>Indicadores de economías de aglomeración del tejido económico</b>					
Diversidad de locales de actividad	,800	-	-	-	-
Porcentaje de edificaciones de dos plantas	-	-	,277	-	-
Porcentaje de edificaciones de seis plantas	-	-	-,437	-	-
Porcentaje de edificaciones de ocho plantas	-	-,436	-	-	-
Resident workers (RW) / Población ocupada residente (POR)	-	,118	-	-	-
Lugares de trabajo localizado (LTL) / Población (POB)	-	-	-,037	-,160	-
Suelo económico (industria y comercio) / Suelo residencial (Continuo, discontinuo y disperso)	-,383	-	-,220	-	-
<b>Indicadores de la estructura social</b>					
Porcentaje de LTL en actividades asociativas	-	-,406	-	-	-
Porcentaje de trabajadores cualificados en actividades agrarias y pesqueras	-	-	-	-,753	-
Porcentaje de la población analfabeta en edad de trabajar	-	-	,309	-	-
<b>Indicadores de externalidades urbanoambientales</b>					
Porcentaje de urbanizaciones exentas y/o ajardinadas (Suelo disperso)	-	-	-	,920	-
Porcentaje de suelo destinado a complejos ferroviarios, zonas portuarias y aeropuertos	-	-	-	-,341	-
Porcentaje de suelo agrícola	-	,261	-	-	-
Porcentaje de suelo destinado a autopistas, autovías y terrenos asociados	-	-	-	-,306	-
Porcentaje de edificaciones sin portería	-	-	-	-	-,549
Porcentaje de edificaciones (Construidas antes de 1900)	-	-	-	-	,383
Porcentaje de edificaciones (Construidas entre 1981-1990)	-	-	,000	-	0,298
<b>Factor de demanda habitacional</b>					
Demanda habitacional (Nuevos hogares 01 - 06 / Hogares 06)	-	-	,108	-	-



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

- **Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.**
- Debido a problemas de multicolinealidad entre los indicadores se llevó a cabo un **Análisis Factorial**
  - Se seleccionaron los primeros cuatro componentes con los mayores autovalores (mayores a 1), que una vez mapeados y analizadas sus cargas factoriales fueron nombrados de la siguiente manera:
    - Factor 1:** zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola
    - Factor 2:** zonas de expansión urbana (sprawl residencial)
    - Factor 3:** áreas de reconversión industrial o industriales próximas a las grandes infraestructuras
    - Factor 4:** zonas de importante actividad económica incluidas áreas industriales



# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

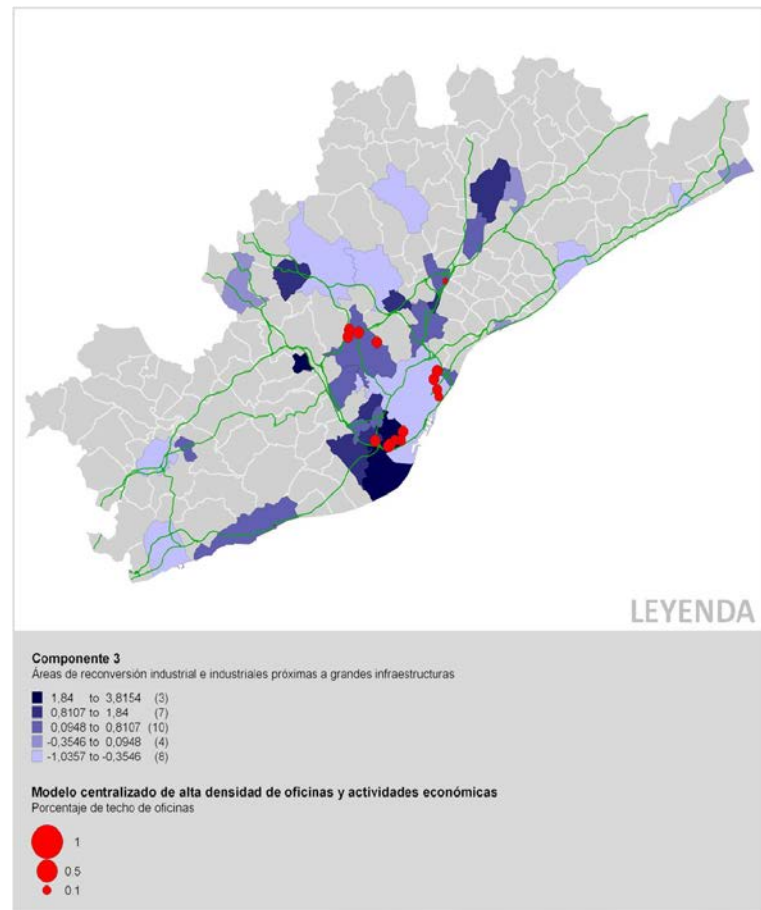
## → Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.

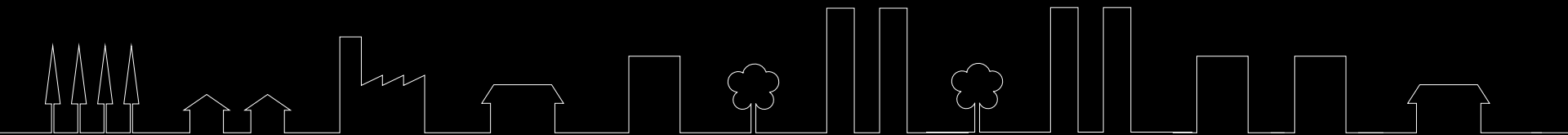
- Al contrastar la mapificación del **factor 3**, con el porcentaje de techo potencial de oficinas de los sectores clasificados como: “**Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas**”

A pesar de que se esperaba que este factor describiese mejor la localización del “*Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales*”, **explica mejor** el “*Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas*”.

Lo que está ocurriendo es una **reconversión** del uso industrial, al de oficinas y actividades económicas.

**Se intuye una voluntad de cambio** que no responde a las tendencias locativas y de demanda habitacional del entorno.

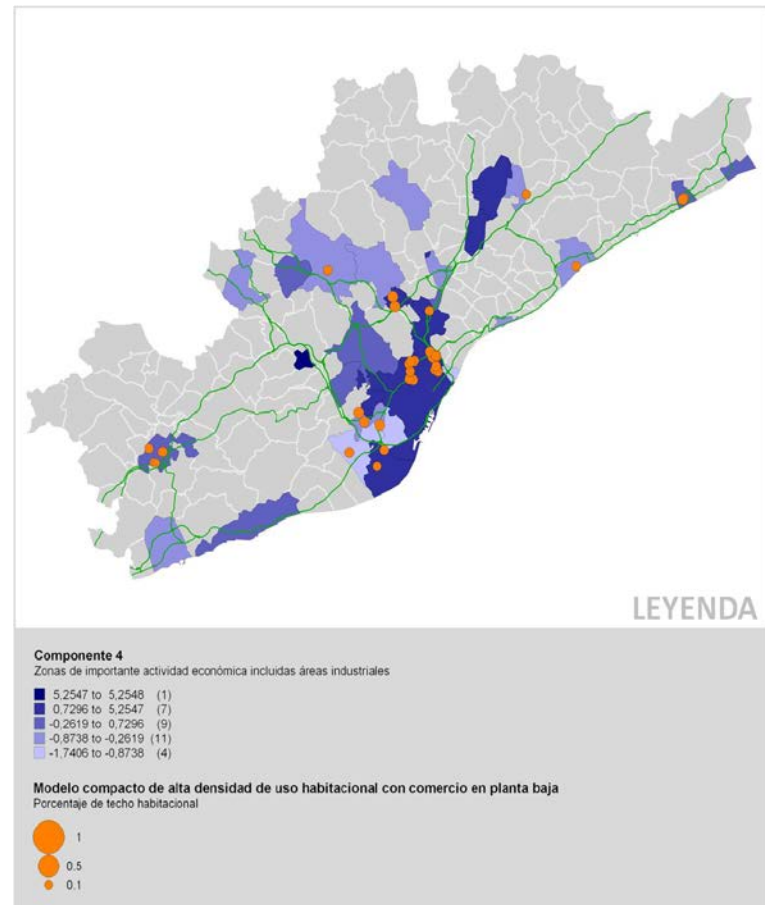


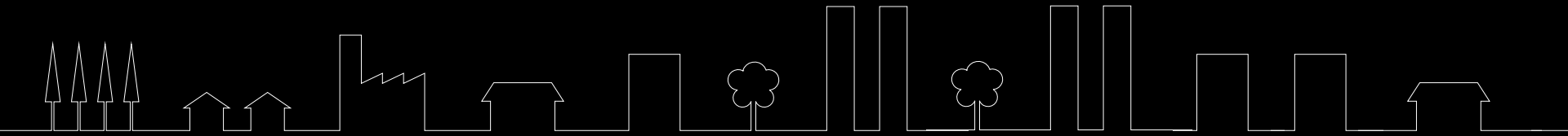


## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

### → Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.

- Algo similar ocurre con la localización del “**Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja**”, con respecto a las zonas de importante actividad económica (incluidas áreas industriales) **factor 4**, cuando de acuerdo a las características del factor se esperaba se ubicasen actividades industriales.





## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

- **Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.**
- El siguiente paso consistió en la aplicación de **modelos de regresión logística multinomial** para la obtención de la influencia que los factores locativos y de demanda habitacional han de tener en la probabilidad de asignación de cada modelo de desarrollo urbano, es decir, de que un sector clasificado como **“Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional”** de acuerdo a las características de su planeamiento sea:
    - ... **“Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja”,**
    - ... **“Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial”,**
    - ... **“Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales”**
    - ... **“Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas”.**

# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

## → Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.

En la siguiente tabla se presentan las “estimaciones de los parámetros”, dónde **beta** indica la **influencia que cada factor locativo ha de tener para determinar la probabilidad que un sector se asigne a una categoría** en particular, mientras que la significancia señala el grado de explicación de cada factor en el modelo.

CATEGORÍA	FACTOR	B	Error tip.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	confianza al 95% para Exp(B)	
								Límite inferior	Límite superior
COMPACTO CON PREDOMINIO COMERCIAL	Intersección	-1,912	0,393	23,647	1	0,000			
	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	-0,289	0,422	0,469	1	0,493	0,749	0,327	1,714
	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-1,408	0,359	15,362	1	0,000	0,245	0,121	0,495
	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,566	0,391	2,094	1	0,148	1,761	0,818	3,791
POLÍGONOS INDUSTRIALES	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	-0,239	0,364	0,430	1	0,512	0,788	0,386	1,608
	Intersección	-0,738	0,245	9,062	1	0,003			
	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	0,422	0,206	4,190	1	0,041	1,526	1,018	2,286
	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-0,022	0,275	0,007	1	0,935	0,978	0,570	1,678
OFICINAS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS CON ALTA DENSIDAD	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,675	0,324	4,342	1	0,037	1,965	1,041	3,709
	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	0,264	0,258	1,048	1	0,306	1,302	0,785	2,160
	Intersección	-1,895	0,431	19,297	1	0,000			
	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	-1,603	0,587	7,468	1	0,006	0,201	0,064	0,635
COMPACTO CON PREDOMINIO RESIDENCIAL	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-0,978	0,315	9,626	1	0,002	0,376	0,203	0,697
	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,935	0,319	8,574	1	0,003	2,546	1,362	4,759
	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	-0,136	0,303	0,202	1	0,653	0,873	0,481	1,582
	Intersección	-1,152	0,283	16,614	1	0,000			
COMPACTO CON PREDOMINIO RESIDENCIAL	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	-0,269	0,322	0,699	1	0,403	0,764	0,406	1,436
	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-0,972	0,287	11,419	1	0,001	0,379	0,215	0,665
	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,790	0,304	6,773	1	0,009	2,204	1,215	3,996
	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	0,610	0,254	5,774	1	0,016	1,840	1,119	3,025

# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

De manera que para que un sector clasificado como **“Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional”** sea:

...un “Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial”, las "zonas de expansión urbana (sprawl residencial)", han de disminuir (B=-1,408), al ser una variable altamente significativa.

...un “Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales”, tanto las "áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras" (B=0,675), como las "zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola" (B=0,422) han de aumentar.

...un “Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas”, las "zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola" han de disminuir (B=-1,603), así como las "zonas de expansión urbana. (sprawl residencial)" (B=-0,978). Mientras que las "áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras" han de aumentar (B=0,935).

...un “Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja”, las "zonas de expansión urbana (sprawl residencial)" han de disminuir (B=-0,972), mientras las "áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras" y las "zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales", han de aumentar (con B=0,790 y B=0,610, respectivamente).

CATEGORÍA	FACTOR	B	Error tip.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	confianza al 95% para Exp(B)	
								Límite inferior	Límite superior
COMPACTO CON PREDOMINIO COMERCIAL	Intersección	-1,912	0,393	23,647	1	0,000			
	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	-0,289	0,422	0,469	1	0,493	0,749	0,327	1,714
	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-1,408	0,359	15,362	1	0,000	0,245	0,121	0,495
	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,566	0,391	2,094	1	0,148	1,761	0,818	3,791
	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	-0,239	0,364	0,430	1	0,512	0,788	0,386	1,608
POLÍGONOS INDUSTRIALES	Intersección	-0,738	0,245	9,062	1	0,003			
	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	0,422	0,206	4,190	1	0,041	1,526	1,018	2,286
	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-0,022	0,275	0,007	1	0,935	0,978	0,570	1,678
	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,675	0,324	4,342	1	0,037	1,965	1,041	3,709
	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	0,264	0,258	1,048	1	0,306	1,302	0,785	2,160
OFICINAS Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS CON ALTA DENSIDAD	Intersección	-1,895	0,431	19,297	1	0,000			
	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	-1,603	0,587	7,468	1	0,006	0,201	0,064	0,635
	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-0,978	0,315	9,626	1	0,002	0,376	0,203	0,697
	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,935	0,319	8,574	1	0,003	2,546	1,362	4,759
	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	-0,136	0,303	0,202	1	0,653	0,873	0,481	1,582
COMPACTO CON PREDOMINIO RESIDENCIAL	Intersección	-1,152	0,283	16,614	1	0,000			
	Zonas de expansión urbana sobre territorio agrícola	-0,269	0,322	0,699	1	0,403	0,764	0,406	1,436
	Zonas de expansión urbana. (Sprawl residencial)	-0,972	0,287	11,419	1	0,001	0,379	0,215	0,665
	Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes infraestructuras	0,790	0,304	6,773	1	0,009	2,204	1,215	3,996
	Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	0,610	0,254	5,774	1	0,016	1,840	1,119	3,025

# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

Sustituyendo los valores de beta en la ecuación del modelo **logit multinomial**:

**Prob. “Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional”, sea:**

*Prob (Y<sub>i</sub> = Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos con predominio comercial)*

$$= \frac{1}{1+e^{-(-1,912-0,289X_1-1,408X_2+0,566X_3-0,239X_4)}}$$

*Prob (Y<sub>i</sub> = Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales)*

$$= \frac{1}{1+e^{-(-0,738+0,422X_1-0,022X_2+0,675X_3+0,264X_4)}}$$

*Prob (Y<sub>i</sub> = Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas)*

$$= \frac{1}{1+e^{-(-1,895-1,603X_1-0,978X_2+0,935X_3-0,136X_4)}}$$

*Prob (Y<sub>i</sub> = Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja)*

$$= \frac{1}{1+e^{-(-1,152-0,269X_1-0,972X_2+0,790X_3+0,610X_4)}}$$

Donde;

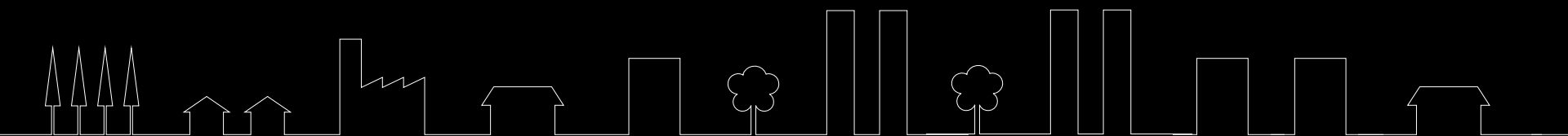
X<sub>1</sub> = Zonas de expansión urbana sobre suelo rústico

X<sub>2</sub> = Zonas de expansión urbana (sprawl residencial)

X<sub>3</sub> = Áreas de reconversión industrial o industriales próximas a las grandes infraestructuras

X<sub>4</sub> = Zonas de importante actividad económica incluidas áreas industriales

Factores determinantes	Tipología observada				Tipología pronosticada
	Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	
Intersección	-1,912				Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial
Zonas de expansión urbana sobre suelo rústico	-0,289				
Zonas de expansión urbana (Sprawl residencial)	-1,408				
Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes	0,566				
Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	-0,239				
Intersección	-0,738	1,174			Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales
Zonas de expansión urbana sobre suelo rústico	0,422	0,712			
Zonas de expansión urbana (Sprawl residencial)	-0,022	1,386			
Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes	0,675	0,109			
Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	0,264	0,503			
Intersección	-1,895	0,017	-1,157		Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas
Zonas de expansión urbana sobre suelo rústico	-1,603	-1,314	-2,026		
Zonas de expansión urbana (Sprawl residencial)	-0,978	0,430	-0,956		
Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes	0,935	0,368	0,259		
Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	-0,136	0,102	-0,400		
Intersección	-1,152	0,760	-0,415	0,742	Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja
Zonas de expansión urbana sobre suelo rústico	-0,269	0,020	-0,692	1,334	
Zonas de expansión urbana (Sprawl residencial)	-0,972	0,437	-0,949	0,007	
Áreas de reconversión industrial o industriales, próximas a las grandes	0,790	0,224	0,115	-0,144	
Zonas de importante actividad económica, incluidas áreas industriales	0,610	0,848	0,345	0,746	



# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

## ➔ Análisis de la incidencia de los factores determinantes de la asignación de las tipologías de “modelo urbano”.

Esta tabla muestra los porcentajes de acierto de lo pronosticado con respecto a lo observado:

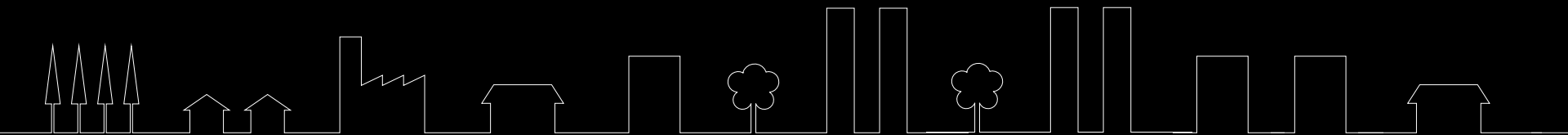
De esta manera el modelo tiene un mayor porcentaje de acierto de lo pronosticado con respecto a lo observado en el “Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional” con un 80%.

El porcentaje de acierto se reduce a un 45% en el “Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas”, y a un 30% en el “Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales”.

El “Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja” y el “Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial”, tienen el menor porcentaje de acierto, con un 24% y un 7.1% respectivamente.

El porcentaje global de acierto del modelo de lo pronosticado con respecto a lo observado, resultó ser un 51,2%, mientras que el 48,8% restante corresponde a los resultados cuyo pronóstico resultó incorrecto.

Observado	Pronosticado					Porcentaje correcto
	Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja	
Modelo disperso de densidad baja de uso habitacional	59	1	6	2	5	80,8%
Modelo compacto de alta densidad y diversidad de usos, con predominio comercial	8	1	0	2	3	7,1%
Modelo periférico de densidad baja de polígonos industriales	24	0	11	1	0	30,6%
Modelo centralizado de alta densidad de oficinas y actividades económicas	8	1	0	9	2	45,0%
Modelo compacto de alta densidad de uso habitacional con comercio en planta baja	15	0	2	2	6	24,0%
<b>Porcentaje global</b>	<b>67,9%</b>	<b>1,8%</b>	<b>11,3%</b>	<b>9,5%</b>	<b>9,5%</b>	<b>51,2%</b>



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

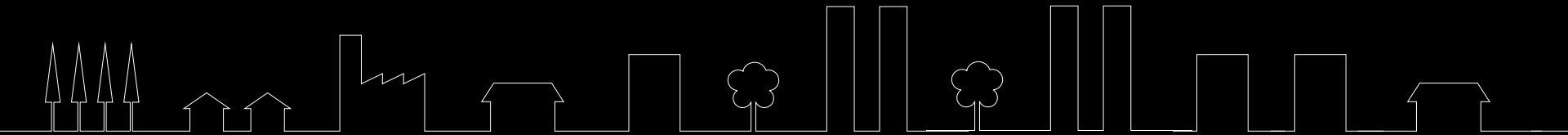
### → Observaciones finales

Se han cometido **errores en la clasificación tipológica** que no se conocían a priori, hasta que el estudio no se llevó hasta las últimas consecuencias, debidos fundamentalmente a que la clasificación tipológica fue demasiado rígida:

... primero, porque probablemente aquello que **no se tenía certeza de que estuviese adscrito en la tipología** correcta, tenía que haberse eliminado, y por tanto, no haberse estudiado en la segunda fase.

... y segundo, porque **no se tuvo la sensibilidad para identificar que existen diferentes gradaciones de la densidad residencial**, es decir, no solamente hay un modelo compacto y uno disperso, sino que hay un intermedio de ciudades medianas, y que ya el análisis lo está diciendo.

Por tanto, el **51,2%** de acierto global del modelo podría alcanzar a ser un **68%**, si se corrigieran esos problemas, pero en todo caso, no era el **objetivo** de este trabajo obtener el mejor modelo de clasificación, sino simplemente **dados unos parámetros, ver si con variables exclusivamente de localización y de demanda habitacional se podía intentar predecir la tipología de modelo urbano implícita en la propuesta de un sector de planeamiento derivado.**



## Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo: El caso de Barcelona.

### → Observaciones finales

De manera que un modelo tan simple como éste, sea capaz de replicar el 51%, es significativo de que efectivamente los **factores externos**, es decir, los factores que no son locativos, ni de demanda habitacional, **tienen una influencia en el mejor de los casos del 49%**, pensando en que todo el error fuese atribuible no sólo al modelo, entonces habría que tomar en cuenta factores como:

- \* Influencia del planeamiento pre-existente y de otros planes,
- \* Estrategias económicas, políticas, sociales, de conservación patrimonial y del medio ambiente, etc.,
- \* Información cualitativa de detalle para cada sector, y a las limitaciones de precisión que una técnica cuantitativa como el modelo de regresión multinomial presenta, al pasar de un escala global a una escala de sector de planeamiento.
- \* Percepción y valoración de la población con respecto al espacio en el que vive, el sentir de la población y de los agentes involucrados en la configuración del modelo urbano, y su papel en el proceso.

*En base a lo anterior, haría falta un estudio cualitativo a detalle de los casos, en el que a partir del estudio del proceso de toma de decisión, se puedan determinar las distintas influencias que determinaron la propuesta definitiva de dicho sector de planeamiento.*

# Aplicación del modelo logit multinomial para el estudio de la asignación del uso del suelo

El caso de Barcelona