



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE DOCTORADO EN GEOGRAFIA

ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN DE LA SEGREGACIÓN SOCIOESPACIAL
EN CIUDADES MEDIAS BONAERENSES MEDIANTE SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: OLAVARRÍA, PERGAMINO Y TANDIL
(1991 - 2001)

Santiago Linares

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2011



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE DOCTORADO EN GEOGRAFIA

ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN DE LA SEGREGACIÓN SOCIOESPACIAL EN CIUDADES MEDIAS BONAERENSES MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: OLAVARRÍA, PERGAMINO Y TANDIL (1991 - 2001)

Santiago Linares

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2011



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el .../.../..., mereciendo la calificación
de.....(.....)

PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Geografía, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Geografía y Turismo durante el período comprendido entre el 30 de octubre de 2007 y el 20 de noviembre de 2011, bajo la dirección del Doctor Gustavo D. Buzai, Investigador Independiente de CONICET y perteneciente al Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Luján y, del Doctor Julio A. Uboldi del Departamento de Geografía y Turismo de la Universidad Nacional del Sur.

Santiago Linares

Departamento de Geografía y Turismo

Universidad Nacional del Sur

AGRADECIMIENTOS

Los agradecimientos están dirigidos a aquellos que han aportado parte de su tiempo, recursos, capacidad, voluntad y paciencia, para la realización de esta tesis.

De esta manera, destaco inicialmente al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET) por el otorgamiento de una beca doctoral gracias a la cual he tenido la oportunidad de poder seguir formándome en esta carrera académica y profesional.

A mi director Dr. Gustavo Buzai con quien he tenido el privilegio de compartir este trabajo en estos últimos años. Agradezco enormemente su paciencia, su acompañamiento y en especial, la generosidad que ha tenido en compartir conmigo todos sus conocimientos y experiencias. Sus indicaciones y enseñanzas han sido centrales y enriquecedoras en mi camino de formación intelectual.

A mi co-director Dr. Julio Uboldi por su colaboración y predisposición en todo lo que he necesitado durante estos años de estudios de doctorado.

Esta tesis es también resultado de todos los años de trabajo compartidos con la Magister Diana Lan, a quien siempre estaré agradecido por haberme brindado la posibilidad de comenzar esta carrera académica y por compartir conmigo sus proyectos, su lugar de trabajo y sus pensamientos sobre la Geografía.

Al Dr. Guillermo Velázquez por su gran generosidad al invitarme a participar en diversas actividades académicas y, por realizar aportes innumerables sobre aspectos específicos que se desarrollan en esta tesis y en otros trabajos compartidos.

A mis compañeros del Centro de Investigaciones Geográficas y Carrera de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas (UNCPBA) por sus consejos, acompañamiento y estímulo a lo largo de estos años.

A la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, que me ha otorgado distintas licencias y apoyo económico (pasajes de ómnibus) para transitar esta etapa de formación doctoral.

A todos los usuarios de las tecnologías SIG con quienes compartí cursos de postgrado, instancias de trabajo o congresos específicos, quienes directa e indirectamente, a partir de diálogos, discusiones o intercambios de materiales, han contribuido a consolidar los resultados de esta tesis.

A mis familiares, quienes me han estimulado, apoyado y alentado para que logre culminar con este trabajo de tesis doctoral.

Finalmente, agradezco a mi esposa Josefina Di Nucci, por el apoyo incondicional durante el proceso de realización de esta tesis y, sobre todas las cosas, por compartir su vida conmigo, lo que me permite disfrutar aún más el trabajo de investigar en Geografía.

A todos, muchísimas gracias.

Para Josefina y Lucio

RESUMEN

La segregación socioespacial, también denominada segregación social del espacio urbano, segregación residencial o simplemente segregación urbana, es un concepto que hace referencia a la existencia de diferencias o desigualdades sociales dentro de un colectivo urbano y, al agrupamiento de los sujetos según atributos específicos (especialmente socioeconómicos, culturales y/o raciales) en aglomerados con tendencia a la homogeneización en su interior y a la reducción de las interacciones con el resto de los grupos. Estos conglomerados tienen cierto grado de distinción jerárquica y valorativa y poseen una fuerte y sostenida expresión espacial, que contribuye a reproducir y profundizar este proceso.

La perpetuación de este proceso en las ciudades va configurando un modelo de segregación socioespacial que difiere según el rango urbano y el contexto político-económico regional. En este sentido es que se propone como objetivo central de esta tesis, estudiar durante el período 1991-2001 el proceso de segregación socioespacial en ciudades medias bonaerenses a partir de sus causas principales relacionadas a la división del trabajo, el mercado inmobiliario y el rol del estado en relación a la inversión pública territorializada, tomando como casos empíricos de estudio las ciudades medias de Olavarría, Pergamino y Tandil.

A su vez, ésta investigación se basa intensivamente en la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como soporte metodológico fundamental que colaborará en la modelización y análisis espacial del proceso de segregación. Es en esta dirección que se seleccionan y emplean un conjunto de técnicas de análisis espacial cuantitativo que permiten: (a) medir y visualizar el grado de uniformidad/aglomeración y aislamiento/exposición de los grupos socio-ocupacionales en las áreas urbanas residenciales; (b) determinar la evolución durante la década considerada (signo e intensidad de avances o retrocesos) de los índices de segregación socioespacial obtenidos; (c) evaluar las consecuencias socio-habitacionales atribuidas a las estructuras urbanas segregadas; (d) construir modelos de segregación socioespacial a partir de las diversas teorías explicativas sobre la estructuración y desarrollo del espacio urbano y, (e) evaluar y contrastar el peso de las causas que determina el proceso de segregación socioespacial a partir del análisis de regresión múltiple que permite modelizar las relaciones funcionales entre variables.

ABSTRACT

Socio-spatial segregation, also called social segregation of urban space, residential segregation or simply urban segregation, is a concept that refers to the existence of differences and social inequalities within the urban group, the grouping of subjects according to specific attributes (especially economic, cultural and / or racial) in clusters with a tendency towards homogenization inside and reduced interactions with the other groups. These clusters have some degree of distinction and value-hierarchical and have a strong and sustained spatial expression, which helps reproduce and deepen this process.

The perpetuation of this process is setting an urban socio-spatial segregation model that differs depending on the range urban and regional political-economic context. In this sense it is proposed as a central objective of this thesis, during the period 1991-2001 to study the process of socio-spatial segregation in medium-sized cities of province of Buenos Aires from main causes related to the division of work, the housing market and the role of state in relation to public investment territorially, based empirical case study of medium-sized cities Olavarría, Pergamino and Tandil.

In turn, this research is based extensively on the use of Geographic Information Systems (GIS) to support fundamental methodological work in modeling and spatial analysis of the segregation process. It is in this direction are selected and used a set of quantitative spatial analysis techniques that allow: (a) measure and display the degree of uniformity / crowding and isolation / exposure of socio-occupational groups in urban residential areas, (b) to determine the evolution over the decade in question (and intensities of forward or reverse) of sociospatial segregation indices obtained, (c) evaluating the socio-residential attributed to segregated urban structures, (d) construct models to socio-spatial segregation from the various explanatory theories on the structure and development of urban space and, (e) evaluate and compare the weight of the causes that determined the process of socio-spatial segregation from multiple regression analysis model that allows functional relationships between variables

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1	
LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL ESPACIO GEOGRÁFICO	5
1.1. Geografía y aportes metodológicos para el análisis espacial.....	5
1.1.1. Los aportes de la Geografía General y sistemática	5
1.1.2. Los aportes de la tradición ecológica y regionalista	9
1.1.3. Los aportes de la Geografía cuantitativa	11
1.1.4. Los aportes de la Geografía crítica y humanística	14
1.2. La modelización en Geografía	18
1.2.1. Las fases de la modelización	23
CAPITULO 2	
MODELIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL ESPACIO INTRAURBANO.....	26
2.1. Perspectivas clásicas sobre la modelización del espacio urbano	27
2.1.1. Los modelos desde la ecología urbana	29
2.1.2. Los modelos desde la Física social	35
2.1.3. Los modelos neoclásicos basados en gradientes.....	38
2.1.4. Los modelos desde la percepción y el comportamiento.....	41
2.1.5. Los modelos desde el enfoque sistémico	44
2.2. Complejidades teóricas y adaptaciones tecnológicas para modelizar el espacio urbano .	47
2.2.1. Caos, complejidad y auto-organización del espacio urbano.....	47
2.2.2. Modelos de auto-organización caótica del espacio urbano	49
CAPITULO 3	
MODELIZACIÓN INTRAURBANA DE CIUDADES LATINOAMERICANAS	54
3.1. Evolución del modelo de ciudad latinoamericana: de la ciudad colonial a la ciudad industrial.....	58
3.2. Nuevas formas y funciones en el espacio urbano: el modelo actual de ciudad latinoamericana.....	67
3.2.1 El modelo actual de las metrópolis latinoamericanas	70
3.2.2 El modelo actual de las ciudades medias latinoamericanas	73

CAPITULO 4

SEGREGACIÓN SOCIOESPACIAL URBANA	82
4.1. Interpretaciones clásicas del proceso de segregación socioespacial	82
4.1.1. Una reinterpretación contemporánea desde la literatura Latinoamericana	95
4.2. Dimensiones objetivas de la segregación socioespacial.....	99
4.3. Consecuencias de la segregación socioespacial.....	103

CAPITULO 5

ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN DE LA SEGREGACIÓN SOCIOESPACIAL URBANA MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	107
5.1. Análisis geográfico mediante Sistemas de Información Geográfica	107
5.2. Índices de segregación: antecedentes y desafíos metodológicos	110
5.2.1. Selección, almacenamiento y transformación de variables	115
5.2.2. Medidas de exposición espacial y uniformidad espacial.....	121
5.3. La medición de las consecuencias.....	125
5.4. Modelización descriptiva de la segregación socioespacial.....	128
5.5. Modelización explicativa y predictiva de la segregación socioespacial	132

CAPITULO 6

ANÁLISIS Y MODELIZACIÓN DE LA SEGREGACIÓN SOCIOESPACIAL EN CIUDADES MEDIAS BONAERENSES.....	141
6.1. Olavarría, Pergamino y Tandil.....	141
6.2. Tendencias y consecuencias de la segregación socioespacial durante la década de los noventa: Olavarría, Pergamino y Tandil	149
6.3. Análisis global de la segregación socioespacial: una interpretación modelística sobre Olavarría, Pergamino y Tandil	168
6.3.1 Modelos descriptivos	169
6.3.2 Modelos explicativos y predictivos.....	179

CONCLUSIÓN.....	185
-----------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	190
--------------------	-----

ANEXO 1. Matrices de datos originales para índices de uniformidad y exposición espacial .	222
---	-----

ANEXO 2. Matrices de datos originales para análisis de consecuencias socio-habitacionales de la segregación socioespacial	238
---	-----

ANEXO 3. Matrices de datos para modelos explicativos y predictivos mediante análisis de regresión múltiple	254
--	-----

ANEXO 4. PBG y distribución del ingreso: Olavarría, Pergamino y Tandil	285
--	-----

INDICE DE MAPAS

MAPA 1. Situación geográfica ciudad de Olavarría.....	143
MAPA 2. Situación geográfica ciudad de Pergamino	144
MAPA 3. Situación geográfica ciudad de Tandil.	145
MAPA 4. Segregación socioespacial según calificación de ocupaciones. Ciudad de Olavarría (1991-2001)	151
MAPA 5. Segregación socioespacial según calificación de ocupaciones. Ciudad de Pergamino (1991-2001)	152
MAPA 6. Segregación socioespacial según calificación de ocupaciones. Ciudad de Tandil (1991-2001)	153
MAPA 7. Áreas urbanas según composición ocupacional. Ciudad de Olavarría (2001)	157
MAPA 8. Áreas urbanas según composición ocupacional. Ciudad de Pergamino (2001) ..	158
MAPA 9. Áreas urbanas según composición ocupacional. Ciudad de Tandil (2001).....	159
MAPA 10. Ocupados no calificados 1991 y desocupados 2001. Ciudad de Olavarría.....	160
MAPA 11. Ocupados no calificados 1991 y desocupados 2001. Ciudad de Pergamino	161
MAPA 12. Ocupados no calificados 1991 y desocupados 2001. Ciudad de Tandil	161
MAPA 13. Modelo de anillos concéntricos. Ciudad de Olavarría (2001)	171
MAPA 14. Modelo de anillos concéntricos. Ciudad de Pergamino (2001)	171
MAPA 15. Modelo de anillos concéntricos. Ciudad de Tandil (2001)	172
MAPA 16. Modelo de sectores radiales. Ciudad de Olavarría (2001)	173
MAPA 17. Modelo de sectores radiales. Ciudad de Pergamino (2001)	173
MAPA 18. Modelo de sectores radiales. Ciudad de Tandil (2001)	174
MAPA 19. Modelo de anillos y sectores integrados. Ciudad de Olavarría (2001)	175
MAPA 20. Modelo de anillos y sectores integrados. Ciudad de Pergamino (2001)	176
MAPA 21. Modelo de anillos y sectores integrados. Ciudad de Tandil (2001)	176
MAPA 22. Modelo ajustado por gradientes de accesibilidad. Ciudad de Olavarría (2001)	177
MAPA 23. Modelo ajustado por gradientes de accesibilidad. Ciudad de Pergamino (2001)	178
MAPA 24. Modelo ajustado por gradientes de accesibilidad. Ciudad de Tandil (2001)	178

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Tipos de modelos	21
FIGURA 2. Tipos de Modelos según Chorley (1964)	22
FIGURA 3. Diagrama de flujos procesos de modelización	24
FIGURA 4. Teorías de estructura interna de la ciudad de la Ecología Urbana	32
FIGURA 5. Etapas en la construcción de Áreas Sociales	33
FIGURA 6. Modelo de estructura residencial de la ciudad según Murdie, 1969	34
FIGURA 7. Formula de Gravitación de Newton	36
FIGURA 8. Medida de entropía	38
FIGURA 9. Estructura zonal según las curvas de renta de los diferentes usos del suelo	40
FIGURA 10. La imagen de la ciudad de Boston	42
FIGURA 11. Secuencia de actuación e influencia que ejercen los valores para la gestación de un cambio de patrón del uso del suelo urbano, según Chapin (1966)	43
FIGURA 12. Ilustración de las reglas del juego de la vida: conservación (a), muerte (b), nacimiento (c), inactividad (d)	52
FIGURA 13. Modelo de «ciudad colonial» latinoamericano	60
FIGURA 14. Modelo de «ciudad sectorial» latinoamericano	62
FIGURA 15. Modelo de «ciudad polarizada» latinoamericano	66
FIGURA 16. Evolución del modelo de ciudad latinoamericano	67
FIGURA 17. Modelo de «ciudad Fragmentada» latinoamericano	72
FIGURA 18. Modelos para ciudades medias latinoamericanas	80
FIGURA 19. Dimensiones objetivas de la segregación socioespacial)	102
FIGURA 20. El problema del tablero de ajedrez.....	112
FIGURA 21. El problema de la unidad espacial modificable	114
FIGURA 22. La interpolación picnofiláctica suavizada	119
FIGURA 23. Espacio de relaciones entre dos variables estandarizadas	127
FIGURA 24. Interpolación picnofiláctica de datos censales.....	129
FIGURA 25. Modelos descriptivos de estructura urbana	131
FIGURA 26. Análisis zonal.....	132
FIGURA 27. Regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios: valores predichos en relación a los observados.....	135
FIGURA 28a. Coeficiente de Gini. Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires. Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires. Mayo 1995 - Mayo 2002	148
FIGURA 28b. Distribución deciles (D1 y D10) del ingreso per cápita familiar (%). Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires. Mayo 1995 a Junio 2002	148

FIGURA 29. Diagrama de dispersión y representación cartográfica del ISEA para desocupados y tasa de maternidad adolescente. Ciudad de Olavarría (2001)	166
FIGURA 30. Diagrama de dispersión y representación cartográfica del ISEA para ocupados en tareas técnicas y tasa de irregularidad de tenencia de la vivienda. Ciudad de Pergamino (2001)	167
FIGURA 31. Diagrama de dispersión y representación cartográfica del ISEA para ocupados en tareas profesionales y tasa de cobertura de salud. Ciudad de Olavarría (2001)	168

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Dimensión de matrices de datos originales para las variables calificación de las ocupaciones y desocupados. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (1991-2001).....	117
TABLA 2. Equivalencia en entropía y potencial de redistribución para eliminar la desigualdad.....	124
TABLA 3. Análisis de Componentes Principales en base a la calificación de las tareas desempeñadas en el proceso de trabajo. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (2001).	130
TABLA 4. Uniformidad. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (1991-2001)	150
TABLA 5. Exposición. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (1991-2001)	155
TABLA 6. Correlación entre segregación socioespacial y condiciones socio-habitacionales. Ciudad de Olavarría (1991-2001).....	162
TABLA 7. Correlación entre segregación socioespacial y condiciones socio-habitacionales. Ciudad de Pergamino (1991-2001)	163
TABLA 8. Correlación entre segregación socioespacial y condiciones socio-habitacionales. Ciudad de Tandil (1991-2001)	163
TABLA 9. Evaluación de modelos descriptivos de segregación socioespacial urbana. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (2001)	170
TABLA 10. Reporte alfanumérico, herramienta OLS. Olavarría.....	180
TABLA 11. Reporte alfanumérico, herramienta OLS. Pergamino	181
TABLA 12. Reporte alfanumérico, herramienta OLS. Tandil	181

INTRODUCCIÓN

La segregación socioespacial, también denominada segregación social del espacio urbano, segregación residencial o simplemente segregación urbana, es un concepto que hace referencia a la existencia de diferencias o desigualdades sociales dentro de un colectivo urbano y, al agrupamiento de los sujetos según atributos específicos (especialmente socioeconómicos, culturales y/o raciales) en aglomerados con tendencia a la homogeneización en su interior y a la reducción de las interacciones con el resto de los grupos. Estos conglomerados tienen cierto grado de distinción jerárquica y valorativa y poseen una fuerte y sostenida expresión espacial, que contribuye a reproducir y profundizar este proceso.

Genéricamente la segregación socioespacial es un fenómeno y no necesariamente un problema, esto depende de la visión teórica que se adopte para explicar las relaciones sociales y los efectos concretos que ésta produce en la sociedad. Por ejemplo, si utilizamos la visión clásica de Durkheim (1967) sobre la solidaridad, la diferenciación de áreas residenciales no significa un inconveniente, pudiendo ser una forma de integración social, en la medida en que, la separación espacial de los grupos sociales esté asociada a la existencia de vínculos que definan los individuos de una sociedad. No obstante, lo que prevalece de este fenómeno en las ciudades contemporáneas son sus efectos negativos, especialmente cuando provoca una disminución de la interacción entre los grupos sociales. El aislamiento espacial y distanciamiento entre las clases promueven la desintegración social, lo cual es considerado perjudicial, especialmente para los grupos pobres quienes poseen menos chances de movilidad social. Algunos problemas característicos que surgen como producto de la aglomeración de familias pobres en áreas residenciales segregadas son el bajo rendimiento escolar, el desempleo, el embarazo adolescente, la exclusión y discriminación social, el degradamiento ambiental y deterioro urbanístico-habitacional, la desprotección social, la delincuencia y drogadicción (Vargas y Royuela, 2007; Sabatini, 2003; Katzman, 1999).

Las áreas residenciales urbanas se caracterizan por poseer medios distintos para la interacción social y, es a partir de ellos, que los individuos forjan sus valores, expectativas, hábitos de consumo y posibilidades de expresión y decisión. Estas diferencias se transmiten generacionalmente en desiguales capacidades y recursos para lograr un ascenso social,

estructurando, en cierta forma, las oportunidades de un entorno barrial, de modo que reproducirá indefectiblemente las mismas características en su próxima generación.

La perpetuación de este proceso en las ciudades va configurando un modelo de segregación socioespacial que difiere según el rango urbano y el contexto político-económico regional. Para el caso de las ciudades de América Latina, el modelo característico de segregación socioespacial durante el siglo pasado fue semejante al modelo europeo de ciudad compacta. En las áreas centrales se concentran los grupos de elite de la sociedad y, consecuentemente, son las áreas urbanas con mayor disponibilidad de infraestructura, mejores condiciones de accesibilidad a bienes y servicios y mejor calidad de las viviendas. A partir del centro comercial y financiero, las ciudades decaen social y físicamente hacia la periferia, con la excepción de un cono de expansión de clase alta, que parte en forma lineal desde el centro hacia la periferia.

Esta pauta global no escapa a las ciudades intermedias bonaerenses que fueron configurando un patrón de segregación similar a las “ciudades preindustriales” expuestas por Sjoberg (1960), caracterizada por una marcada concentración espacial de las clases altas y medias ascendentes en el centro histórico (típico del diseño colonial) y, una marcada dispersión periférica de los estratos socioeconómicos más bajos.

Sin embargo, ese patrón «tradicional» de segregación característico del curso del siglo XX, comienza a mostrar cambios importantes como producto de nuevas dinámicas socioespaciales, a partir de la década de los noventa. Entre los más destacados, se pueden señalar: la apertura de alternativas de desarrollo residencial para las elites fuera de los tradicionales barrios de altos ingresos; la emergencia de subcentros comerciales, de oficinas y servicios fuera del centro tradicional; la aparición de formas de crecimiento residencial discontinuas con respecto a la ciudad tradicional compacta y la renovación urbana de áreas centrales, tanto en la recuperación de casas antiguas para usos residenciales o terciarios, como a la edificación residencial en altura para grupos medios ingresos.

De estas transformaciones socioespaciales es que se desprenden los interrogantes teóricos que guían esta investigación y que podrían resumirse en los siguientes: ¿Cuál es el modelo que caracteriza al espacio intraurbano de las ciudades medias bonaerenses y cuáles son los procesos históricos que explican su configuración?; ¿Cómo se reestructura el patrón de segregación socioespacial tradicional en las ciudades bonaerenses seleccionadas a la luz de las

transformaciones en los hábitos socioculturales y, sobre todo, residenciales?; ¿En qué magnitud y dirección ha evolucionado la segregación socioespacial durante la década de los noventa y cuáles han sido sus consecuencias? y, ¿Cuales son los grupos de causas principales que explican este proceso?

A partir de estos interrogantes surgen los objetivos de esta tesis, en la cual se propone estudiar, durante el período 1991-2001 el proceso de segregación socioespacial en ciudades medias bonaerenses a partir de sus causas principales relacionadas a la división del trabajo, el mercado inmobiliario y el rol del estado en relación a la inversión pública territorializada.

A su vez, esta investigación se basa intensivamente en la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como soporte metodológico fundamental que colaborará en la modelización y análisis espacial del proceso de segregación y, es a partir de esta determinación, donde surgen preguntas de tipo tecno-metodológicas que también se pretenden responder aquí: ¿Cuál ha sido el alcance para modelizar procesos socioespaciales urbanos mediante tecnologías SIG? ¿Es posible modelizar el proceso de segregación socioespacial mediante SIG? y, ¿Cuál es la correspondencia entre la realidad y los resultados obtenidos en base a estas tecnologías?.

Es en esta dirección que se seleccionan y emplean un conjuntos de técnicas de análisis espacial cuantitativo donde se combinan medidas espaciales de segregación, coeficientes de correlación, análisis de componentes principales, funciones locales, focales, globales y zonales, cálculos de accesibilidad, análisis de regresión múltiple y elaboración de cartografía temática. El uso de estas técnicas nos va a permitir:

- 1- medir y visualizar el grado de uniformidad/aglomeración y aislamiento/exposición de los grupos socio-ocupacionales en las áreas urbanas residenciales;
- 2- determinar la evolución durante la década considerada (signo e intensidad de avances o retrocesos) de los índices de segregación socioespacial obtenidos;
- 3- evaluar las consecuencias socio-habitacionales atribuidas a las estructuras urbanas segregadas;
- 4- construir modelos de segregación socioespacial a partir de las diversas teorías explicativas sobre la estructuración y desarrollo del espacio urbano y,

5- evaluar y contrastar el peso de las causas que determina el proceso de segregación socioespacial a partir del análisis de regresión múltiple que permite modelizar las relaciones funcionales entre variables.

La presente tesis se organizó en seis capítulos dentro de los cuales los primeros cuatro representan el marco teórico-conceptual expuesto según diferentes niveles de abstracción y explicación, que van desde la Geografía como disciplina científica y sus aportes metodológicos para la investigación del espacio geográfico, expuesto en el *capítulo uno*, descendiendo hacia los abordajes de la ciudad como objeto de estudio, donde se analizan las diversas perspectivas que existen para su estudio a través de modelizaciones, en el *capítulo dos*.

El *capítulo tres* focaliza la atención en comprender la evolución que caracteriza a las estructuras urbanas latinoamericanas en general y las ciudades medias argentinas en particular, hasta introducirnos *en el capítulo cuatro*, donde se abordan las discusiones teóricas, interpretaciones, dimensiones y consecuencias asociadas al recorte temático específico de esta tesis que es la segregación socioespacial urbana.

El *capítulo cinco* corresponde al marco técnico-metodológico donde se describen las variables, procedimientos, modelos y técnicas de análisis espacial que se implementarán en el entorno digital de un Sistema de Información Geográfica para el estudio de la segregación socioespacial; y, en el *capítulo seis* se realiza la aplicación secuencial de los procedimientos expuestos y el análisis de los resultados para cada una de las ciudades seleccionadas: Olavarría, Pergamino y Tandil.

Por último, se presentan las conclusiones que rescatan los aspectos relevantes desarrollados en esta investigación, señalando cuales fueron los aportes teóricos y metodológicos más destacados en orden a las preguntas centrales que guían a esta investigación.

Capítulo 1: La investigación científica del espacio geográfico

1.1 Geografía y aportes metodológicos para el análisis espacial

En este apartado no se pretende realizar un recorrido exhaustivo de las corrientes epistemológicas que explican la evolución del pensamiento de la Geografía, lo cual excedería esta investigación más preocupada por cuestiones metodológicas principalmente relacionadas a las aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica al estudio de la segregación socioespacial en algunas ciudades medias argentinas.

En este sentido, es que se ha realizado un esfuerzo de síntesis que nos permita buscar a lo largo de la historia de la Geografía, las relaciones existentes con las técnicas y metodologías de análisis espacial y con la representación cartográfica del espacio geográfico. La Geografía ocupa un lugar central en las bases epistemológicas de las tecnologías SIG (Cámara *et al.* 2003), siendo clave para aprovechar todo su potencial, obtener una mejor comprensión de los principios geográficos, de análisis espacial y cartográficos subyacentes en cada aplicación (Obermeyer y Pinto, 2008).

Se entiende por análisis espacial al amplio conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos, en los que se consideran, de alguna manera, sus características espaciales (Unwin, 1981). Se distingue de otras técnicas de análisis, porque sus resultados son dependientes de la localización de los objetos o eventos analizados (Goodchild, 1987), es decir, que si se mueven espacialmente las entidades los resultados cambian (Berry, 1996). Buena parte de estas técnicas se han desarrollado a partir de la importación de metodologías matemáticas, estadísticas y geométricas a la Geografía, y se encuentran incorporadas en los análisis de localizaciones, distribuciones, asociaciones, interacciones y evoluciones espaciales (Buzai, 2007).

1.1.1 Los aportes de la Geografía General y sistemática

En la búsqueda de estos aportes metodológicos a la Geografía, resulta interesante retroceder hasta lo que se denominó la “Geografía del mundo antiguo” (Holt Jensen, 1987, p. 13), que desde el siglo III a.c al S. II d.c realizan algunos intelectuales como fueron Eratóstenes,

Hiparco o Ptolomeo, entre otros (Capel y Urtega, 1991). Nos referimos al contexto intelectual de la Filosofía griega, que abordaba el amplio mundo de la experiencia, es decir, la Naturaleza, desde un punto de vista racional. Si bien abordaron aspectos diversos relacionados con el conocimiento de la tierra, no se consideraron geógrafos; aunque su curiosidad intelectual ayudó a que cristalizara lo que llamaron Geografía (Ortega Valcarcel, 2000).

De esta manera, los griegos denominaron Geografía a la representación gráfica de la tierra, lo que nos lleva a identificar a la Geografía en sus inicios, con la Cartografía. “Se trataba, en última instancia, de mostrar, de forma gráfica, su imagen. Eso es lo que denominan hacer Geografía (*geographein*)” (Ortega Valcarcel, 2000, p. 37).

Cabe señalar, por ejemplo, que son ellos quienes sientan las bases científicas de los sistemas de proyección y coordenadas geográficas, y que si bien han diferido en su exactitud y técnicas de representación, no lo han hecho en su conceptualización¹.

Así, el manejo de las representaciones sobre la Tierra, forma parte de la herencia grecolatina, siendo evidente que el arraigo de una cultura geográfica como la creada por los griegos, constituye un factor importante en la aparición y desarrollo del proyecto moderno de Geografía.

Fue así, que con el transcurso de los siglos, grupos de geógrafos dedicados a la representación gráfica de la superficie terrestre van configurando las bases de la representación cartográfica como medio de comunicación de la información espacial (Joly, 1979). Se fue definiendo, poco a poco, lo que formalmente hoy se conoce como un «mapa topográfico», es decir, una representación generalmente parcial del relieve a una escala definida.

A medida que aumenta el interés por la observación precisa del entorno (revolución científica del siglo XVII) para su clasificación, organización y comparación (prácticas intelectuales básicas), se desarrollan nuevos instrumentos de medición que harán posible cuantificar los fenómenos naturales como por ejemplo, la altitud, el gradiente térmico, el volumen de las precipitaciones, el valor de la humedad, etc. (Ortega Valcarcel, 2000).

¹ Estos sistemas de coordenadas geográficas, denominados latitud y longitud, son los que permiten trabajar mediante sistemas georreferenciados para deducir luego las relaciones topológicas que mantienen los elementos digitalizados entre sí, tales como la proximidad, la conectividad o la inclusión.

La abundante información espacial recopilada por la tradición de los geógrafos en su afán por describir en profundidad áreas, regiones y países en un contexto de exploraciones científicas, expansión colonial, nacionalismos y políticas imperialistas, va a resignificar el uso de la ancestral representación cartográfica, empleándose dos tipos de mapa²: los de distribución espacial cualitativa³ y los de variaciones espaciales cuantitativas⁴ (Bertín, 1967; Raisz, 1978; Joly, 1979).

Para representar las variaciones de magnitudes sobre el espacio geográfico se van a proponer varios métodos que permanecerán vigentes hasta la actualidad en las tecnologías SIG. Uno de ellos son las «isopletas» y se definen como mapas de líneas que unen puntos (elementos) que tienen el mismo valor⁵. A partir del impulso dado a las cuantificaciones mediante herramientas gráficas surge el método de «coropletas», como propuesta de un método cuantitativo de representación gráfica de la distribución de cantidades en una superficie⁶.

Discípulos de Vidal de La Blache, como Emmanuel de Martonne, con su Geografía Física y Jean Bruhnes, con su Geografía Humana, darán inicio al análisis a través de mapas temáticos cuantitativos, tomando como base las propuestas de Levasseur (Martinelli, 2003).

² Se conocen en la actualidad como «mapas temáticos» y frecuentemente están incorporados en la mayoría de los Sistemas de Información Geográfica.

³ Para este caso, las variables nominales serían representadas mediante colores o signos que indican la diferenciación espacial según un criterio específico de un país o región, como por ejemplo se observa en los mapas de subdivisión natural de Francia según cuencas hidrográficas de los geógrafos físicos Buache y Delisle (1754. *Cartes et Tables de la Geographie Physique ou Naturelle*. Académie royale des sciences, Paris) o en los mapa de relieve, vegetación y temperatura de Europa publicados por el geógrafo alemán Ritter (1804-1807. *Europa: Ein geographisch-historisch-statistisches Gemählde*. 2 vols. Frankfurt am Main. Germany: Hermann).

⁴ Aquí, se proponen los mapas estadísticos, que indicarán la variación de cantidad o densidad de elementos naturales o humanos sobre la superficie terrestre.

⁵ Esta técnica encuentra uno de sus orígenes en Edmund Halley, que en 1701 publicó un mapa en el que representaba las curvas isogónicas, con datos de declinación magnética. Sin embargo, será un siglo más tarde cuando esta técnica se generaliza y formaliza para el estudio de diversos fenómenos que se dan en la superficie terrestre, siendo pioneras las publicaciones de los geógrafos Dupain-Triel (1798) dando a conocer el primer mapa «isométrico» (curvas de nivel) de la historia (Martinelli, 2003) y el legendario Humblodt (1817. *Sur les lignes isothermes*. *Annales de Chimie et de Physique*. 5. 102-112.) que publica el primer mapa «isotérmico» del mundo (Bowler, 2002). Posteriormente surgen adaptaciones de estas técnicas para ser aplicadas a otros fenómenos estudiados por la Geografía, Oceanografía, Meteorología, Termodinámica, Magnetismo, Botánica, Ciencias Ambientales, Ciencias Sociales, Economía, Transporte y Sismología.

⁶ La primera versión de este mapa fue concebido por Dupin (1826. *Carte figurative de l'innstruction populaire de la France*. Jobard) y se considera el primer mapa estadístico al representar las variaciones de instrucción popular en Francia. Aquí el autor hace corresponder un orden visual (de claro a oscuro) con una secuencia de datos agrupados en clases significativas de una serie estadística. El método coroplético encontró su apropiado ámbito de aplicación y bases conceptuales de interpretación en la Geografía. Son los trabajos más significativos los del profesor francés Levasseur (1870), quién instaura la noción de densidades demográficas y tasas relativas en la Geografía.

También en las primeras décadas del siglo XIX se proponen los «mapas de puntos», en donde la densidad de distribución del elemento de que se trate está representado por puntos de tamaño uniforme⁷ (Raisz, 1978).

Con la Primera Revolución Industrial, surge una preocupación por analizar la movilidad de hombres y mercaderías por las vías de transporte, considerando las redes de circulación como un factor básico en la generación de riqueza y desarrollo, surgen así lo que hoy conocemos como «mapas de flujos»⁸ (Palsky, 1998). Este método encontró aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento, y los geógrafos lo emplearon inicialmente para el entendimiento de la articulación de los sistemas de ciudades en el espacio regional y nacional y, para el estudio de las migraciones⁹.

Por su parte, Minard (1851) va a realizar otra contribución al emplear «figuras geométricas proporcionales» situadas sobre un fondo cartográfico eventualmente adaptado. Estas representaciones fueron aplicadas tanto para analizar fenómenos económicos como demográficos. Más tarde, se utilizará una variante de este método, el mapa con círculos divididos proporcionalmente en sectores, según la presencia de cada componente en las unidades espaciales consideradas (Martinelli, 2003). Como ejemplo precursor puede citarse los mapas de población urbana mediante círculos proporcionales que realiza el geógrafo francés Reclus (1876)¹⁰. Este método trasvasa la estricta aplicación científica y técnica característica de los Atlas geográficos, para convertirse progresivamente en un medio generalizado de educación y divulgación de la información espacial en diferentes áreas del conocimiento.

⁷ En 1830 el geógrafo francés Frère de Montizon realiza el primer mapa de densidad de puntos, referido a la población en Francia (Palsky, 1998). La representación mediante puntos resultó de utilidad indiscutible por parte de la Geografía, tanto para el estudio de la distribución de la población a diferentes escalas, como así también, para analizar poblaciones de animales bovina, equina, porcina, etcétera, con fines de detectar eventuales sobrecargas en las áreas pastoreo.

⁸ Es en este contexto que Henry Drury Harness (1837, Atlas to Accompany the Second Report of the Railway Commissioners, Ireland. H.M.S.O. Dublin), realiza el primer mapa de densidad de flujo, referido al transporte de pasajeros, en el que el ancho de línea es proporcional a un valor cuantitativo. Metodología que posteriormente Minard (1845. Carte de la circulation des voyageurs par voitures publiques sur les routes de la contrée ou sera placé le chemin de fer de Dijon à Mulhouse. Ecole des Ponts et Chaussées, Champs-sur-Marne) formalizará como «mapas de flujos».

⁹ Salvando las distancias técnicas que separan ese período con la actualidad, podrían considerarse a éstas iniciativas como pioneras del análisis de flujos mediante Sistemas de Información Geográfica, siendo la aplicación Flow Mapper un excelente ejemplo de ello (Disponible en: <http://www.csiss.org/clearinghouse/FlowMapper>).

¹⁰ Reclus, E. 1876. *Nouvelle Geographie Universelle*.

Todos estos aportes conjuntamente serán sistematizados por Brunet (1972) a partir de los cuales formula la denominada «Geografía Coremática», cuyo método esencialmente cartográfico reposa sobre un lenguaje de signos, puntos, líneas, áreas y redes, que se combinarán dando como resultado un total de 28 coremas que permiten representar la totalidad de los fenómenos espaciales (Ortega Valcarcel, 2000).

1.1.2 Los aportes de la tradición ecológica y regionalista

El problema clave de la Geografía Positivista de corte determinista, a partir de los años 1870, influenciada por el darwinismo, es el de las relaciones que se establecen entre el hombre y el medio y, particularmente, el de los ajustes del hombre a las condiciones cambiantes del medio natural, así como las repercusiones de las acciones humanas sobre este medio.

Esta corriente tiene sus antecedentes en los aportes empiristas de Paul Vidal de la Blanche (1913), para quién el objeto de estudio de la Geografía es la región y el método de análisis se basa en la descripción inductiva, al considerar a la región como una unidad objetiva, única, irrepetible y con cohesión funcional. Una vez definida, se convierte en el marco espacial en el cual se deben estudiar las manifestaciones paisajísticas de las combinaciones físicas y humanas, que se producían en su interior de una manera particular.

Uno de los procedimientos básicos de la geografía “ecológica” (Capel, 1983) y “regional” (Buzai, 2000), que se basa en interrelacionar los factores físicos y humanos para obtener divisiones formales de la superficie terrestre, es la superposición temática de mapas¹¹.

Pero serán los aportes directos de una corriente transicional entre el empirismo y el racionalismo, representada por los trabajos de Max Sorre y, una corriente definitivamente racionalista vinculada a las obras de Richard Hartshorne, quienes dejarán modificaciones metodológicas centrales para los estudios geográficos hasta la actualidad. Si bien estos autores consideran que la Geografía estudiaba aspectos únicos e irrepetibles, por lo cual constituye una ciencia de carácter ideográfico, la diferencia fundamental estaría dada por la característica constructivista que se separa del empirismo tradicional, en donde la región, deja de ser vista

¹¹ Que se incluye como uno de los procedimientos actuales más difundidos para la obtención de regiones geográficas mediante tecnologías SIG.

como una realidad objetiva, para pasar a ser una construcción racional realizada por el investigador (Buzai, 2007).

Maximilien Sorre (1947-48), en su libro *Les fondements de la géographie humaine*, propone metodológicamente la superposición (*overlay*) cartográfica y temática de datos naturales (suelo, vegetación, clima, etc.) y sociales (hábitos alimentarios, religión, producción, energía, etcétera) tomados de la observación en una misma área de estudio para llegar a la conformación del «hábitat», entendido como “una porción del planeta habitada por una comunidad que la organiza” (Moraes, 1995). Así, la propuesta de sobreponer e integrar múltiples capas de variables físicas, económicas, sociales y culturales, sienta las bases de una de las operaciones más requeridas de un SIG¹².

Por su parte, Richard Hartshorne (1936) en su libro *The Nature of Geography*, propone la delimitación de unidades mínimas de estudio para el análisis geográfico (equivalente al de “unidad de paisaje” según Tricart, 1977). Estas piezas serán individuales y formarán el mosaico de una región. El método que propone se basa en tres fases:

“... por un lado, asumir arbitrariamente cada pequeña área unitaria como uniforme integralmente, luego delimitarla de sus vecinas y considerarla como unidad diferente y, finalmente, de manera arbitraria también, consideramos unidades idénticas a lo que en rigor serían unidades muy similares en carácter” (Hartshorne, 1960, p. 440 citado por Estébanez, 1982, p. 66).

Hartshorne argumenta que el «carácter» de cada área sería dado por la integración de las diferentes variables geográficas tomadas en conjunto, como por ejemplo: clima, producción agrícola, tecnología disponible, topografía, estructura agraria, relaciones de trabajo, tipo de suelo, destino de la producción, número de ciudades, tamaño del mercado consumidor, hidrografía, etc. (Moraes, 1995).

Sin embargo, las interrelaciones no son lo único que le interesaría a Hartshorne, sino también, las posibilidades de “revelar el carácter variable de las diferentes áreas de la superficie

¹² Como son las «funciones locales» mediante operadores lógicos o «combinaciones» para los casos donde el modelo de representación sea raster o la funciones de «intersección» para aplicaciones en base al modelo vectorial.

de la Tierra”. Por lo tanto, el autor admite que la Geografía debería también estudiar la “variación de áreas”. De esta forma, articuló la Geografía General y Regional, diferenciándolas por el nivel de profundidad de sus formulaciones. Cuanto mayor la simplicidad de los fenómenos y relaciones tratados, mayor posibilidad de generalización (mayor escala geográfica). Cuanto más profundo el análisis efectuado, mayor conocimiento de la singularidad local (menor escala geográfica).

La propuesta de Hartshorne aporta una base metodológica para el uso del concepto de «unidades espaciales» en los Sistemas de Información Geográfica. Este concepto es digitalmente representado mediante «polígonos» o «celdas» según el modelo de representación, a los cuales se les asocia conjunto de atributos, típicamente almacenados en bases de datos, que les permiten adquirir cierta singularidad como producto de su interrelación.

Câmara, *et al.* (2003) muestran como un procedimiento típico al implementar SIG se encuentra directamente vinculado a la metodología de Hartshorne:

“Tomando como base una representación pictórica del espacio (como una fotografía aérea o una imagen satelital) y levantamientos preliminares de campo, se realiza una delimitación de unidades-área en una región de estudio. (...) A través de levantamientos de campo o de la integración de datos disponibles, como mapas pedológicos o de vegetación, se caracteriza a cada unidad-área según los atributos que la singularizan de las demás unidades. (...) Finalmente, mediante herramientas de consulta (por atributos y espacial) de un SIG, se pueden inferir las relaciones conjuntas entre las diversas unidades-área” (Câmara, *et al.* 2003, p. 3).

Es posible afirmar que la propuesta conceptual y metodológica de Hartshorne, representa el método convencional para la «construcción de áreas homogéneas» mediante Sistemas de Información Geográfica. Objetivo de innumerables aplicaciones de estas tecnologías.

1.1.3 Los aportes de la Geografía cuantitativa

La base de la Geografía Cuantitativa (también llamada en los países anglosajones como *New Geography*) es la búsqueda de aplicación del método hipotético-deductivo que caracteriza a las ciencias naturales en los estudios geográficos. Una referencia de esta perspectiva es el libro *Explanation in Geography* (Harvey, 1969), que propone una aplicación de los paradigmas de

generalización y refutación, ampliamente utilizados por otras disciplinas como la Física, Química y Biología, para los estudios geográficos. La lógica subyacente en el método hipotético-deductivo es que existe una realidad externa a nuestra existencia, la cual puede ser capturada (aunque de forma aproximada) utilizando los principios de la lógica y de la matemática. Los fenómenos pueden ser explicados mediante teorías científicas, que deben ser posibles de experimentación, y por lo tanto, de refutación (Popper, 1975).

Al criticar la falta de teorías explicativas en la Geografía Idiográfica, los geógrafos adherentes a las ideas de Schaefer (1953) en su artículo *Exceptionalism in Geography* y la propuesta de Bunge (1962) en su obra *Theoretical Geography*, pasaron a utilizar teorías disponibles en otras disciplinas científicas. Con ello surgió la necesidad de construir modelos para lograr una representación idealizada y estructurada de la realidad, es decir, del espacio geográfico real, que serán utilizados posteriormente para su análisis y explicación. Estos modelos, contruidos de forma teórica, deben luego ser verificados y validados con los datos de campo a partir de técnicas estadísticas (Chorley y Haggett, 1967). En este contexto, el estudio de los patrones de distribución espacial de los fenómenos, como eventos puntuales, áreas o redes, pasa a constituir la base de los estudios cuantitativos del espacio, dando origen a las bases conceptuales y metodológicas de gran parte de las funcionalidades analíticas de las tecnologías SIG.

Se rescatan así los aportes clásicos que habían utilizado principalmente la Geometría como lenguaje espacial aplicados a los estudios de la localización de los usos del suelo en el espacio rural y la aparición de una renta diferencial de ubicación (Von Thünen, 1826), la localización de industrias frente a un triangulo de fuerzas producido por puntos de oferta y demanda (Weber, 1909) y la Teoría de Los Lugares Centrales, como modelos de localización espacial optima de núcleos urbanos a nivel regional (Christaller, 1933), que será posteriormente ampliada por Losch (1939).

Sobre la base de dichos modelos, en los cuales la «distancia» y los «costos de traslado» se presentan como los principales factores que llevan a diferentes configuraciones territoriales, fue apareciendo una línea de trabajo centrada en la actividad terciaria surgiendo así la idea de una «geografía del marketing», termino presentado por Berry (1971) y actualmente internalizado mediante operaciones y funciones programadas en los Sistemas de Información Geográfica.

Más allá de los estudios clásicos, son numerosos los aportes que esta tradición de geógrafos realizan a las tecnologías SIG, como por ejemplo la proposición de «modelos de gravedad» para predecir flujos de tráfico, modelo que tenía en cuenta determinados supuestos sobre el tráfico que generan los diversos usos del suelo en diferentes lugares (Taylor, 1975 y Tocalis, 1978).

En el centro de estas cuestiones se hallan los «modelos de optimización» (Lee, 1973), a menudo importados de las matemáticas y de la investigación operacional, que intentan hallar la solución óptima a una situación problemática, relacionados generalmente con «teorías normativas» (Goodall, 1972) de la estructura espacial.

También, se desarrollan los «modelos de predicción espaciotemporales» (Martin y Oeppen, 1975), redefinidos actualmente como «modelos de regresión geográficamente ponderada» (Fotheringham, *et al.* 2002). Éstos intentan predecir el valor de las variables en términos de: 1) sus propios valores en el pasado; 2) los efectos desfasados de la difusión espacial y; 3) las variables exógenas o explicativas desfasadas (Johnston *et al.* 1981).

En una instancia más avanzada se proponen modelos de predicción más complejos, como los desarrollados por Wilson (1974) y Batty (1976), quienes emplearon «modelos de maximización de entropía», en conjunción con modelos económicos de crecimiento urbano y «modelos de asignación de localizaciones» (Scott, 1971), con el objeto de suministrar modelos integrados y predicciones de pautas de asentamientos con arreglo a varias escalas.

Como puede observarse, la Geografía Cuantitativa realizó un gran aporte a las técnicas de análisis espacial y a la geoestadística que encontramos incorporada en la tecnología SIG (Bailey y Gattrel, 1995). Sobresalen las contribuciones sobre la «autocorrelación espacial» (Tobler, 1970), como expresión básica de la dependencia entre las observaciones en el espacio y las áreas circundantes y, la aplicación de «procesos estacionarios» al análisis espacial, que indica que las relaciones entre las medidas varían de acuerdo a la distancia. También transfirió la teoría de la probabilidad como base interpretativa de diversas técnicas de análisis espacial y modelización de fenómenos geográficos (Curry, 1967 y Wilson, 1970).

Trascendental fue el aporte de Berry (1964) para la disposición digital y aprovechamiento analítico de las actuales *Geodatabases* en los Sistemas de Información Geográfica. Específicamente con su propuesta de “matriz de datos geográfica” como el sistema organizador

de los datos de naturaleza espacial con posibilidades de trabajar en perspectivas regionales (columnas), generales (filas) y temporales (nivel de profundidad) (Buzai *et al.* 1997).

A la vez, se reformularon y complejizaron las concepciones del espacio. Desde un «espacio absoluto» (isotrópico y cartesiano), definido a partir de las relaciones espaciales típicas como las direccionales y de distancia; se paso a un espacio de las redes mediante la modelización de las conexiones topológicas, como sucede en Garrison y Marble (1960) al introducir la «teoría de los grafos». Posteriormente, Harvey (1969) formaliza el uso del «espacio relativo», definido a partir de la interacción espacial existente para concretar la conectividad entre dos puntos. Relaciones éstas que implican costos que pueden ser expresados en dinero, tiempo, energía o interacción social (Ullman, 1964). Este concepto, sumado a los aportes de Hägerstrand (1957) y Olsson (1965) entre otros, rompe con la tradición corológica de la Geografía al unir espacio y tiempo y, permiten modelizar de manera más aproximada los procesos que suceden en la realidad, entendiendo que los individuos se mueven en el espacio de forma distinta según su status económico y/o conocimientos técnicos. Estos aportes, le otorgan el sustento teórico y conceptual necesario a las mediciones de accesibilidad, ampliamente difundidas en los Sistemas de Información Geográfica en la actualidad.

1.1.4. Los aportes de la Geografía crítica y humanística

La excesiva reducción cuantitativa va a ser radicalmente criticada por nuevas corrientes de pensamiento en la disciplina, la Geografía Crítica y la Geografía Humanística. Los representantes de estas corrientes van a argumentar que, a pesar de los resultados obtenidos en el estudio de los patrones espaciales, las técnicas de la Geografía Cuantitativa no consiguen explicar los procesos socioeconómicos subyacentes a estas distribuciones, ni capturar el componente de las acciones e intenciones de los agentes sociales (Harvey, 1973)¹³.

Si bien las contribuciones teóricas y conceptuales surgidas desde estas posturas, no fueron pensadas para transferir y mejorar la capacidad de las tecnologías SIG, es posible afirmar, que

¹³ Como ya se ha indicado, no se pretende realizar, en el contexto de esta tesis, un análisis comparativo profundo entre la Geografía crítica, humanista y cuantitativa, sino considerar los aportes conceptuales más relevantes que cada corriente en Geografía realiza para un mejor desarrollo, aplicación y comprensión de los SIG como herramienta de análisis geográfico.

muchas de esas discusiones van teniendo crecientes aportes y aplicaciones al analizar el espacio geográfico con SIG.

Se propone así el «espacio social» como nueva concepción del objeto de estudio en Geografía, influenciados por la Teoría marxista (Peet, 1977), como también por otras profundas discusiones filosóficas y epistemológicas (Johnston, 1983). En forma muy breve podríamos decir que, en esta concepción de espacio, existen dos momentos evolutivos, desde pensar al espacio como simple «reflejo de la sociedad», en la cual las explicaciones geográficas se buscan en la Economía, la Sociología y las Ciencias Políticas, hasta la de conceptualizar al «espacio como instancia o dimensión social», en la cuál se recupera el lugar de la Geografía para explicar las diversas estructuras y manifestaciones de organización espacial¹⁴.

La innovación que esta propuesta tiene en las tecnologías SIG, es demostrar la importancia que posee la dimensión «dinámica» y «cualitativa» en el análisis espacial en Geografía, poniendo énfasis en las relaciones entre los actores sociales que actúan en la producción del espacio geográfico.

Para lograr un completo análisis geográfico, se propone desde una perspectiva crítica, contemplar conjuntamente las distintas categorías del espacio geográfico: «forma», «función», «estructura» y «proceso» (Santos, 1985). Donde la forma, es el aspecto visible, exterior, de un objeto; la función, implica una tarea, actividad o papel a ser desempeñado por el objeto creado; estas formas y funciones se insertan en una estructura social, conformada por la naturaleza social y económica de una sociedad en un momento dado del tiempo, y que se encuentra continuamente en proceso de transformación.

Estas cuatro categorías deben ser contempladas ineludiblemente, ya que si consideramos apenas la estructura y el proceso estaremos realizando un análisis «a-espacial», «no-geográfico», incapaz de captar la organización espacial de una sociedad dada en un determinado momento. Por otro lado, si consideramos solamente la estructura y la forma estaremos eliminando las mediaciones (proceso y función) entre lo que es subyacente (la estructura) y lo exteriorizado (la forma) (Santos, 1985).

¹⁴ Esta concepción supera la existencia material previa de un objeto de estudio geográfico sin una teoría que permita interpretar sus relaciones, sus funciones, sus existencias, las cuales carecen de interés epistemológico para la Geografía (Santos, M. 1997, p. 63-64). Por ello, para su interpretación será necesario formular un sistema de ideas en el cual el espacio geográfico sea primero pensado en forma abstracta para luego llegar a su esencia concreta (Goldman, 1956; 1991, p. 7-8, citado por Silveira, 2003, p. 15).

La relevancia de esta concepción del espacio geográfico al trabajar con Sistemas de Información Geográfica es más conceptual que práctica, pues apunta esencialmente a reflexionar sobre las limitaciones o desafíos al investigar fenómenos espaciales complejos con Sistemas de Información Geográfica. En este sentido, Câmara *et al.* (2003) señalan como la actual generación de SIG, caracterizan adecuadamente las formas de organización del espacio, pero escasamente la función de cada uno de sus componentes; así como también es posible establecer cual es la estructura, pero no capturamos, en toda su plenitud, la naturaleza dinámica de los procesos constantes de transformación de la sociedad y su entorno.

Se ponen en evidencia, de alguna manera, ciertas deficiencias generales que los SIG mostraban en un estadio determinado del desarrollo tecnológico, exigiendo esfuerzos para el desarrollo de nuevas técnicas de procesamiento que incluyan la complejidad que supone la reconstrucción digital de la realidad social¹⁵ (Câmara *et al.* 2003).

Una de las propuestas para modelar digitalmente tal complejidad surge del *National Center for Geographic Information and Analysis* (NCGIA), y sería el uso de «ontologías» de los hechos geográficos. Una ontología es una teoría que especifica un vocabulario relativo a un cierto dominio, que define entidades, clases, propiedades, funciones y relaciones entre los componentes (Fonseca y Egenhofer, 1999). En la visión de Smith y Mark (1998), una ontología del espacio geográfico podría ayudar a interpretar la complejidad del espacio social, permitiendo establecer correspondencias y relaciones entre los diferentes dominios de las entidades espaciales¹⁶.

Alternativamente, se proponen modelos de creciente sofisticación, que intentan simular los comportamientos de diferentes procesos socio-económicos y ambientales contemplando las incidencias desde múltiples escalas y factores. Un ejemplo de ello resulta el trabajo de Engelen (2003), quien presenta una estructura de modelo dinámico capaz de operar en dos niveles denominados macro escala y micro escala. En la macro escala, están representadas las variables ecológicas y socio-económicas que afectan al sistema como un todo. La micro escala representa la dimensión espacial del modelo. Estas escalas se integran entre si mediante una base de datos geográfica, a partir de la cual obtienen los datos necesarios para las simulaciones.

¹⁵ En este sentido, vale la pena destacar la teoría expuesta por Searle (1995) en su libro “La construcción de la realidad social”, en la cual explica que la realidad social incluye un componente físico (externo a nuestra percepción) y un componente mental, que resulta del consenso establecido por procedimientos jurídicos y culturales en cada sociedad.

¹⁶ El artículo realizado por Mark *et al.* (1999) supone una importante aportación en este sentido.

También Openshaw y Openshaw (1997), proponen resolver estos problemas académicos, teóricos y aplicados, mediante el aprovechamiento de la «inteligencia artificial» e «inteligencia computacional» como herramientas creativas y complementarias a los convencionales SIG, dando origen a la mencionada «Geocomputación». El sello distintivo de este enfoque es justamente enfatizar “los procesos sobre las formas, lo dinámico sobre lo estático, y la interacción sobre la reacción pasiva” (Longley, 1998, p. 3).

Otro conjunto de nuevas aplicaciones y capacidades analíticas van a surgir desde un conjunto de geógrafos críticos posmodernos que superan los prejuicios sobre los SIG y los aplican para estudiar y exhibir diversas situaciones de injusticias sociales complementariamente con métodos cualitativos (Kwan y Knigge, 2006). Este grupo de investigadores mayoritariamente norteamericanos van concretando una serie de encuentros y consolidando una línea de investigación que genéricamente denominaron *Critical GIS* (Schuurman, 1999). Este hecho ha contribuido positivamente al aumentar la capacidad analítica de las tecnologías SIG para analizar y denunciar aspectos no revelados sobre las desigualdades socioespaciales inherentes al sistema capitalista. Se pueden destacar, entre otros, los aportes de Pavlovskaya (2002), quién centrada en las desigualdades de género demuestra como el uso de los SIG permite crear representaciones alternativas sobre las transformaciones urbanas, revelando cambios sociales de otro modo invisibles; también Matthews, Detwiler y Burton (2005), quienes realizan un excelente trabajo al acoplar técnicas de análisis de información geográfica con métodos etnográficos de investigación urbana; así como también Pain *et al.* (2006), quienes examinan mediante SIG y técnicas cualitativas el efecto del alumbrado público sobre la delincuencia y el miedo.

Finalmente, surge una reconsideración desde estas posturas acerca de las dificultades de modelizar las nuevas relaciones entre el espacio y el tiempo en el marco de las nuevas relaciones de producción de la sociedad actual¹⁷. Las críticas apuntan a que la forma tradicional de expresar las relaciones espaciales entre entidades geográficas (adyacencia y distancia euclidiana¹⁸),

¹⁷ D. Harvey (1989) en su libro *La condición de la posmodernidad*, gráficamente explica como del siglo XVI al XIX la velocidad media de las diligencias y los barcos a vela eran de 20 km/h; luego, a partir de mediados del siglo XIX las locomotoras a vapor llegaban a 100 KM/h; a mediados del siglo XX los aviones jet alcanzan los 800 FM/h y, actualmente, con las telecomunicaciones, es posible intercambiar documentos y realizar reuniones con personas en otros lugares del mundo de forma simultánea.

¹⁸ Y de sus efectos sustentados en la primera «ley de Tobler»: “Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things” (Tobler, 1970, p. 236).

captura solo los efectos locales, y no permiten representar la dinámica de los efectos sociales y económicos provocados por la internacionalización de la producción capitalista de nuestro tiempo.

Sin embargo, se debe aclarar que estas cuestiones han sido detectadas, discutidas y resueltas, testimoniado en una serie de publicaciones científicas de creciente complejidad, que datan desde hace cuatro décadas. Esta serie cronológica fue rescatada por Castro Aguirre (1998) en su publicación sobre los SIG, los modelos geométricos y la geografía humana, quién destaca los aportes realizados por Shepard (1962) *The Analysis of Proximities*; Lingoes (1977) sobre las *Geometric Representations of Relational Data* y Jacoby (1991), quién en la colección sobre aplicaciones cuantitativas en las ciencias sociales publica *Data Theory and Dimensional Analysis*.

1.2 La modelización en Geografía

En Geografía, el concepto de modelo ha sido incorporado en la década del 1960, ligado a la llamada teoría analógica que encuentra sus máximos exponentes en Chorley y Haggett (1967) y su obra *Models in Geography*. Estos autores definen a un modelo como una representación idealizada y estructurada de lo real, entendiendo por defecto a la modelización, como el proceso de producción de esos modelos, incluyendo la acción de aquellos que lo producen. Si bien, desde su implementación inicial los modelos son vistos como dispositivos o mecanismos que pueden generar nueva información para poner a prueba la idoneidad de una teoría; en el ámbito de la geografía humana, y con los aportes desde las ciencias de la computación, el uso de modelos se ha extendido más allá de este enfoque hipotético-deductivo que le dio origen.

A modo de contextualizar la discusión, es necesario aclarar que la utilización de modelos en la investigación científica excede a la Geografía y proviene de la necesidad analítica de comprender y manejar la complejidad que supone el estudio la realidad. La aplicación de modelos en las investigaciones científicas resulta importante, no sólo porque sirven como un medio para que las teorías se expresen en un lenguaje preciso, sino porque también permiten examinar críticamente las teorías e hipótesis integradas en ellos. Algunos autores señalan inclusive que el grado de desarrollo teórico en un campo del conocimiento es parcialmente

equivalente a la medida en que se emplean modelos abstractos para su análisis y predicción (Kilbridge *et al.* 1970).

Los modelos también son destacables en un sentido práctico, especialmente cuando se trata de estudiar los sistemas sociales, como lo es para los científicos y planificadores urbanos. A diferencia de los científicos de laboratorio, los investigadores sobre el espacio urbano rara vez pueden manipular los objetos bajo análisis para encontrar una mejor disposición o para descubrir sus propiedades naturales o leyes. Las escalas, costos y tiempo también obstaculizan las investigaciones, ya que suelen ser demasiado grandes para implementar análisis repetitivos, mientras que la experimentación controlada rara vez es una posibilidad al estudiar la sociedad. En este sentido, es que a través de la construcción de modelos, los investigadores encuentran una posibilidad de representar la estructura y funciones del sistema urbano como una alternativa para la comprensión y explicación (y en algunos aspectos hasta predicción) de este fenómeno en la realidad. Por estas razones, es que los modelos han sido ampliamente utilizados en la planificación urbana, en la asignación de recursos, en la predicción de fenómenos urbanos, así como para asistir en la toma de decisiones.

Una de las características más importantes de la modelización es la «selectividad». Como los modelos son estructuras simplificadas de la realidad que presentan características o relaciones sustancialmente significativas de una forma generalizada, ellos no incluyen todas las observaciones o mediciones asociadas a los sistemas que modelan (Chorley y Haggett, 1967, p. 12). Por lo tanto, los modelos pueden ser considerados como imágenes selectivas del mundo real, que sobrevaloran la importancia de algunos de sus aspectos y desfiguran otros (Bambrough, 1964, p. 102).

Otra de las características es su «estructuralidad», dentro de la cual los elementos incluidos se hallan interrelacionados de acuerdo a sus conexiones explícitas en la realidad, según sus características y funciones específicas. Los modelos son «analogías» que representan en forma simplificada, pero válida, el mundo real; permitiendo una fácil comprensión de su funcionamiento y un adecuado empleo para la toma de decisiones sobre situaciones que requieran una actuación en la realidad.

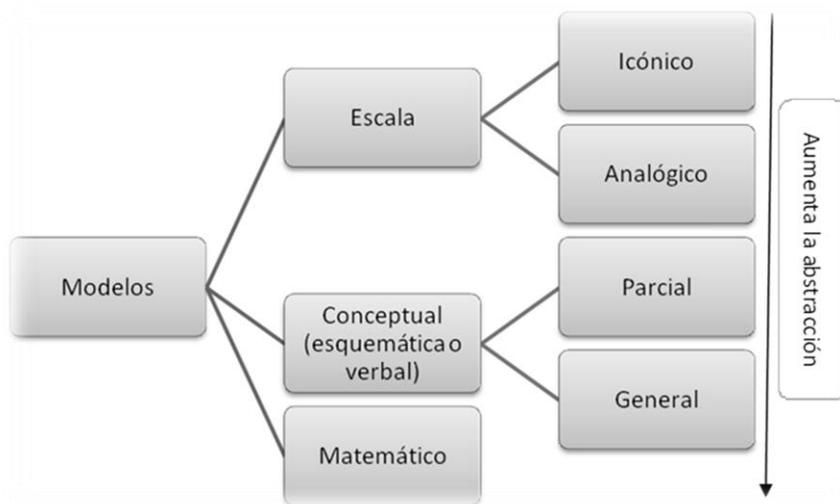
Los modelos poseen también un carácter «sugestivo» y «replicable». Lo primero “consiste, en que, de un buen modelo deben desprenderse sugerencias para su propia ampliación

y generalización” (Chorley y Haggett, 1967, p. 13), y lo segundo se refiere al requisito previo proveniente de las ciencias empíricas, en donde “el valor de un modelo está dado, casi exclusivamente, por su capacidad de replicación al mundo real” (Chorley y Haggett, 1967, p. 14).

Los modelos pueden ser clasificados de varias formas, pero de una manera general ellos se categorizan en tres tipos de acuerdo a su grado de simplificación y abstracción (Figura 1). El nivel más simple de abstracción es cuando la realidad es modificada solo en términos de escala. Los modelos a escala pueden ser además diferenciados en modelos icónicos si son copias en miniatura de la realidad, como las empleadas por los arquitectos para el diseño de edificios y construcciones en general, y como modelos analógicos si la miniaturización es acompañada por la transformación de ciertas propiedades, tales como los mapas utilizados y elaborados por los cartógrafos y geógrafos.

En un nivel mayor de abstracción se encuentran los modelos conceptuales, en los cuales la atención se centra en las relaciones entre los diferentes componentes de la realidad. La expresión de este tipo de modelo puede ser a partir de diagramas o mediante el lenguaje verbal. El modelo de von Thünen de la ubicación de la agricultura es un ejemplo de este tipo (von Thünen, 1826). Sobre la base de un análisis econométrico de las fincas en Mecklenburg, Alemania, von Thünen modeló los patrones de uso de la tierra resultante a partir de la maximización de la renta en cada sitio. Su modelo era intrínsecamente descriptivo (Henshall, 1967), sin embargo, el marco de este modelo fue utilizado por escritores posteriores (como Hoover, 1936; Lösch, 1943 y Dunn, 1954) como base para los modelos normativos (Henshall, 1967).

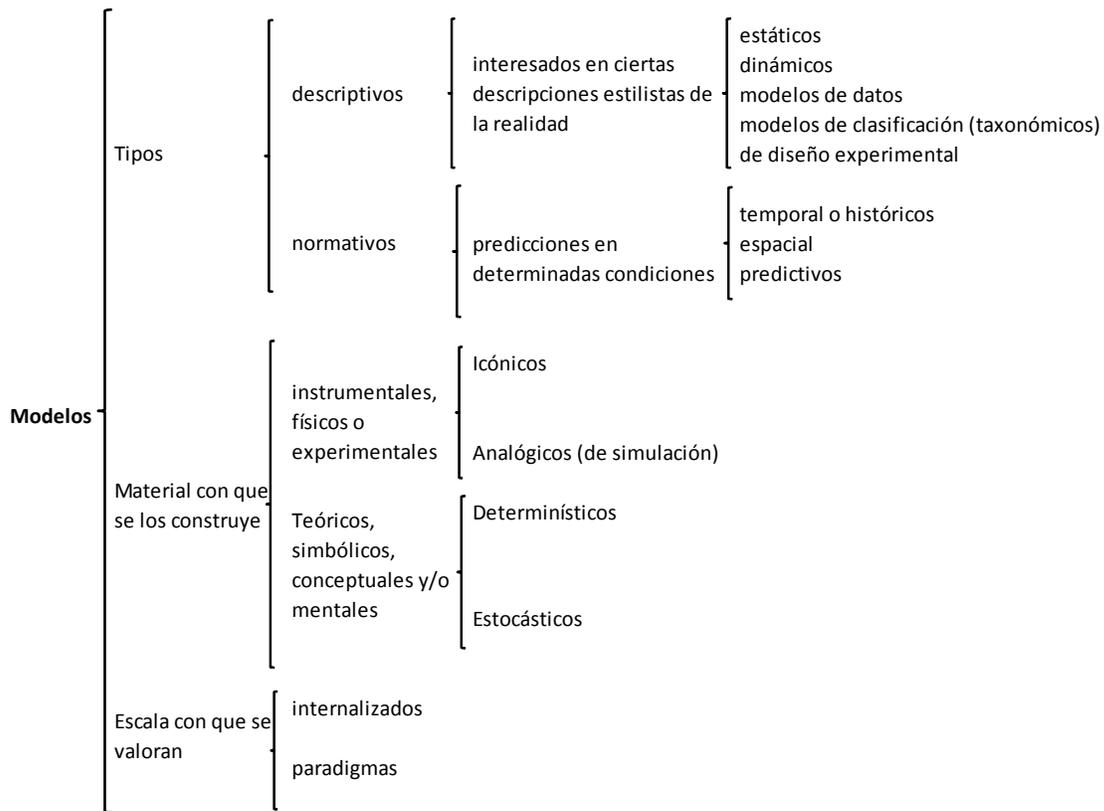
FIGURA 1. Tipos de modelos



Fuente: elaboración personal en base Liu, 2009.

Los modelos de mayor nivel de abstracción son los matemáticos; generalmente son los más utilizados y captan la mayor atención en la investigación científica. Sin embargo, los modelos de esta categoría pueden ser divididos en diferentes subclases. En la Figura 2 se resumen algunas de las clasificaciones utilizadas con frecuencia en la modelización del espacio urbano (Robinson, 1998; Batty, 1976; Kilbridge *et al.* 1970; Chorley, 1964; Haggett y Chorley, 1967).

FIGURA 2. Tipos de Modelos según Chorley (1964)



Fuente: elaboración personal en base a Chorley y Hagget (1971)

Además de la clasificación expuesta, los modelos matemáticos también se pueden clasificar de acuerdo a sus objetivos¹⁹, las técnicas en uso, o las teorías o hipótesis que los sustentan. Una revisión de los modelos convencionales de desarrollo urbano basado en sus planteamientos teóricos subyacentes se presenta más adelante.

¹⁹ Los modelos se construyen con el fin de contribuir a la solución de un problema concreto, esto desde tres formas específicas: hacer predicciones, analizar tendencias de evolución para determinadas magnitudes que permita hacer previsiones más que predicciones, y emplearlos como instrumentos para analizar los distintos modos de comportamiento que puede tener un sistema.

1.2.1 Las fases de la modelización

Aunque los modelos varían considerablemente de un tipo a otro, comparten procedimientos comunes en el proceso de su construcción. La Figura 3 muestra las diferentes etapas de un proceso de modelado que ha sido convencionalmente aceptada por la comunidad científica (Caldwell y Ram, 1999).

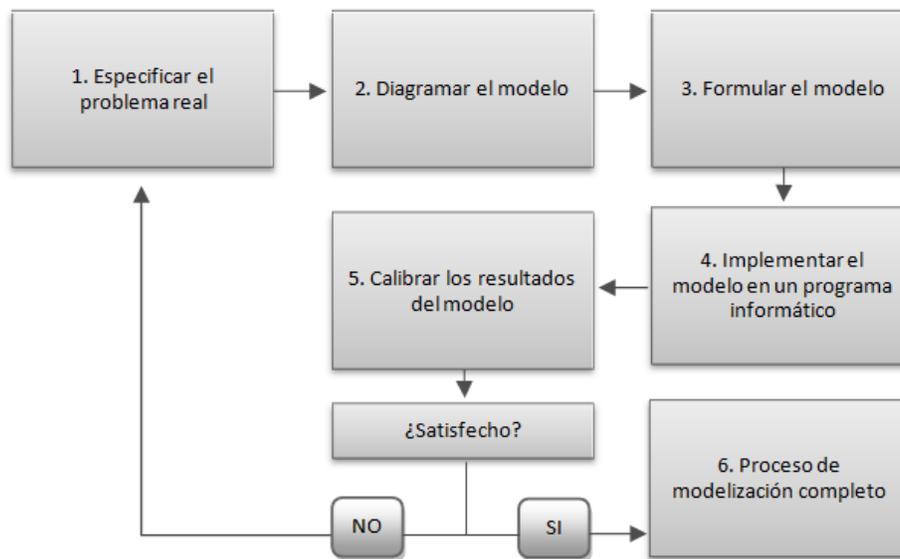
De acuerdo con el diagrama de flujo, la primera etapa de construcción de un modelo es tener claro los objetivos y familiarizarse con el problema que hay que resolver en el mundo real. Luego, basándose en la comprensión del mundo real y las interrelaciones asociadas a los objetivos que se persiguen, se puede pasar a la segunda etapa; ésta incluye la selección de una base teórica adecuada y el diseño de un marco metodológico capaz de abordar el problema planteado. A falta de una teoría bien establecida, es aquí que el constructor del modelo establece ciertas suposiciones o «hipótesis» que servirán de fundamentos teóricos en el modelo; de la misma manera, que definirá en esta etapa del proceso de modelización, las características selectivas a ser incluidas y omitidas en el modelo.

La tercera etapa es la formulación del modelo en un lenguaje matemático. Esta es la etapa crítica y a menudo la más difícil. En esta etapa, la información sobre la situación del mundo real tiene que ser extraída y traducida a otros estados o ecuaciones matemáticas. Con esta formulación, la cuarta etapa es la implementación del modelo en un programa informático que permita ajustar y calibrar su funcionamiento. Esta tarea implica dos tipos de transformaciones: (a) otorgar una definición empírica precisa sobre las variables utilizadas en el modelo, y (b) proporcionar valores numéricos a los parámetros del modelo. En algunos casos específicos, estas variables o parámetros pueden llegar expresarse en forma verbal o mediante valores difusos.

En esta etapa, aunque el modelo ha sido concretado y es posible obtener resultados de su ejecución, resta evaluar si el modelo realmente funciona, es decir, comparar los resultados con el comportamiento del proceso modelado en realidad. Por lo tanto, la tarea en la quinta etapa es poner a prueba los resultados del modelo. Esto incluye la prueba de la validez y la sensibilidad del modelo para ver si se comporta razonablemente cuando se realizan cambios en algunas de las condiciones, y evaluar si, o hasta qué punto, el modelo se asemeja a la situación analizada en el mundo real. Si el modelo requiere ser mejorado en cualquier aspecto, entonces será necesario regresar a la primera etapa y realizar secuencialmente el proceso de modelado descrito. En este

sentido, el modelado puede ser considerado como un proceso iterativo donde se parte de un modelo en bruto sin depurar y poco a poco se refina hasta responder al problema real que le dio origen. No obstante, como el mundo real está en constante cambio, los modelos que una vez fueron aceptables, pueden no serlo en otros momentos históricos. Por lo tanto, la adecuación y validación de los modelos constituye una actividad constante y necesaria en la investigación científica basada en modelizaciones (Dickey y Watts, 1978).

FIGURA 3. Diagrama de flujos de un proceso de modelización



Fuente: elaboración personal en base Liu, 2009.

Aunque la utilidad y validez de los modelos ha sido sobradamente demostrada, más aún cuando se basa en la teoría de los sistemas complejos, el constructor de modelos está expuesto en cada decisión a cometer errores. Como los modelos son una abstracción simplificada de la realidad, es obvio que se omiten algunas partes de la realidad, que, según el criterio del investigador, no serían trascendentales para explicar la situación de la realidad. Esto es a la vez una fortaleza y una debilidad. La fortaleza reside en la claridad de identificar lo esencial y la capacidad de manipular sucesos mediante símbolos, la debilidad se encuentra en aceptar un cierto grado necesario de invalidez.

La naturaleza «sugestiva» de los modelos pueden conducir a predicciones inapropiadas, la «estructuración» exacerbada a correlaciones falsas, la «simplificación» a omisiones intolerables,

dando como resultado una aproximación a la «irrealidad» más que a la realidad (Haggett y Chorley, 1967). Sólo cuando estas limitaciones de los modelos sean cuidadosamente tenidas en cuenta y los peligros de sus usos sean permanentemente recordados, podrán utilizarse los modelos como herramientas eficaces para resolver problemas científicos.

Capítulo 2: Modelización y análisis del espacio intraurbano

Las ciudades se caracterizan por una enorme complejidad y heterogeneidad interna, sin embargo, también muestran un cierto grado de organización en términos de patrones espaciales y procesos temporales (Bourne, 1971).

El estudio de los patrones espaciales, entendidos éstos como regularidades espaciales que resultan de las correlaciones entre elementos, implica considerar el conjunto de estructuras y procesos espaciales. Las estructuras espaciales se entienden como la organización interna de una distribución en el espacio, en este caso, en el espacio urbano. Mientras que los procesos espaciales son los mecanismos que originan la distribución de tales estructuras espaciales como, por ejemplo, la difusión y el movimiento (Abler *et al.* 1971).

Los patrones espaciales y procesos temporales van definiendo estructuras urbanas, haciendo referencia por ello a un conjunto de cualidades morfológicas que el investigador utiliza para caracterizarlas. La morfología urbana, es decir, el espacio construido, “refleja la organización económica, la organización social, las estructuras políticas, los objetivos de los grupos dominantes” (Capel, 2002: 20). Las estructuras tienden a ser dinámicas, en constante proceso de transformación, y están configuradas por elementos que, al mismo tiempo, están subordinados a los cambios de la estructura a la cual pertenecen. Capel (2002) afirma que en el estudio de la morfología urbana se debe prestar atención a los elementos básicos que configuran el tejido urbano y a los mecanismos de transformación de las estructuras. Asimismo, cada estructura urbana es forjada en el tiempo y en el espacio mediante vinculaciones que exceden el orden interno, recibiendo influencias de una escala superior a la cual cada ciudad pertenece, como son los niveles regional, nacional y mundial.

La estructura urbana puede ser estudiada a través del análisis de las diferentes subestructuras que la conforman, como la estructura, social, política, económica, cultural, etcétera. Cada una de éstas se articula con las demás y crea la estructura completa de una ciudad.

Finalmente, la estructura urbana es resultado de una cadena particular de incidentes históricos, algunos de los cuales tienen origen dentro de la misma ciudad. Las decisiones tomadas por los individuos, las empresas y los grupos políticos y sociales que cohabitan la ciudad, tienen

consecuencias en el tiempo, y constituyen factores internos que confieren a la ciudad de una estructura única.

Entender los patrones espaciales y procesos temporales que configuran la estructura urbana de las ciudades ha sido objeto de numerosos estudios geográficos que han encontrado en la modelización y el análisis espacial excelentes resultados.

2.1 Perspectivas clásicas sobre la modelización del espacio urbano

El uso de modelos en la investigación urbana se remonta al modelo clásico de localización agrícola de von Thünen, publicado en su famoso libro *Der Isolierte Staat* (1826). En él, este autor considera la relación de tres factores: la distancia de los agricultores al mercado, los precios recibidos por los agricultores por sus productos y la renta de la tierra. Sobre la base de un análisis econométrico de los Estados de Mecklemburgo en el Norte de Alemania, el autor argumenta que la intensidad del uso de la tierra era inversamente proporcional al costo de transporte o a la distancia del mercado. En un «estado aislado» con un solo centro de la ciudad como mercado único y una llanura uniforme que rodea la ciudad, se genera un patrón concéntrico de uso de la tierra con el menor uso intensivo de ésta situada lo más lejos del centro de la ciudad (Henshall, 1967).

Los posteriores modelos sobre el desarrollo urbano se encuentran muy relacionados con el modelo de von Thünen mencionado. Pero específicamente orientados a la estructura urbana interna, podemos afirmar que, sin duda, existe una clara inflexión a partir de los modelos clásicos sobre el crecimiento y patrones de uso del suelo de Burgess (1925), quién publica el modelo de los anillos concéntricos; posteriormente Hoyt (1939) que plantea el modelo de los sectores y, Harris y Ullman (1945) quienes formulan el modelo de los núcleos múltiples. Estos modelos tienen como factor común que se basaron en la comprensión del desarrollo urbano desde el distrito central de negocios (CDB) hacia el exterior.

No obstante, el uso generalizado de modelos en Geografía urbana se produjo durante el período de la denominada «revolución cuantitativa», que se inició a finales de 1950 y se extendió hasta finales de 1960 (Batty, 1981). Este desarrollo proviene casi exclusivamente desde los Estados Unidos, como resultado de necesidades prácticas coyunturales y del surgimiento de

novedosas aplicaciones informáticas. Entre las necesidades prácticas existió un aumento descomunal de automóviles en circulación durante la década de 1940 y principios de 1950, que llevó a que aquellas ciudades encorsetadas en sus estructuras físicas tradicionales, no soportaran la «nueva movilidad» de sus habitantes (Batty, 1976). Así, se sentaron las bases para el desarrollo de varios modelos de transporte que fueron consolidándose hacia finales de 1950. Posteriormente, el desarrollo de la informática profundizó esta tendencia al proporcionar un entorno digital para trabajar con modelos matemáticos complejos. Durante este período, una gran variedad de tipos de modelos urbanos se desarrollaron, siendo los temas de aplicación más frecuentes el uso del suelo, el transporte, la población y actividades económicas urbanas. Estos modelos fueron considerados por los planificadores como laboratorios artificiales para experimentar con estructuras urbanas reales (Dyckman, 1963).

El énfasis de estos modelos estuvo tradicionalmente orientado a la «sofisticación técnica» del modelado y no a sus «fundamentos teóricos», razón por la cual fueron seriamente criticados a finales de 1970 llevando a un cambio radical sobre el abordaje del desarrollo urbano y pasando de un uso intensivo de modelos matemáticos a análisis fundamentalmente cualitativos. Esta tradición se mantuvo hasta fines de 1980, cuando los enfoques desde la complejidad van a proporcionar alternativas prácticas de entender y estudiar a las ciudades como sistemas evolutivos y emergentes, superando la simplicidad que caracterizaba a la modelización urbana tradicional (Allen, 1997).

El desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG), su integración con las modelizaciones urbanas preexistentes, las nuevas fuentes de datos y las innovaciones en las técnicas de análisis, han llevado a la tradición de modelos urbanos hacia un nuevo y renovado estadio en proceso de investigación y evaluación.

En los siguientes apartados se examinan los antecedentes teóricos, metodológicos y empíricos más destacados sobre la modelización urbana. Cabe señalar que, aunque existen diferencias obvias entre los distintos enfoques, comparten algunas similitudes. Por ejemplo, todos los enfoques tratan de examinar los patrones y procesos de desarrollo urbano y consideran el desarrollo urbano como el resultado de la combinación de acciones y decisiones humanas y de procesos sociales más amplios que imponen restricciones sobre las acciones humanas (Hall,

1998). Es la importancia atribuida a las decisiones y restricciones y a las formas en que cada una de ellas operan, lo que distingue a las siguientes perspectivas teórico-metodológicas.

2.1.1 Los modelos desde la ecología urbana

Este enfoque influido por el Darwinismo Social se basa en la creencia de que la conducta humana está determinada por los principios ecológicos, tales como la competencia impersonal, la selección, la invasión-sucesión, la dominación y la asimilación-segregación. Al igual que en la ecología vegetal, el grupo humano más poderoso podría obtener la posición más ventajosa en un entorno urbano determinado, por ejemplo, la mejor ubicación residencial. Este enfoque se remonta a la labor de la Escuela de Chicago de Ecología Humana de la década de 1920; los modelos más notables de este enfoque se presentan en la Figura 4: el modelo de anillos concéntricos de Burgess (1925), el modelo de los sectores de Hoyt (1939) y el modelo de núcleos múltiples de Harris y Ullman (1945).

El modelo de crecimiento urbano de Burgess (1925) se basó en la idea de que los diversos elementos de una sociedad urbana heterogénea y económicamente compleja promueven la competencia por los lugares favorables dentro de la ciudad. La competencia por el centro urbano provoca indefectiblemente una sucesiva expansión de los usos del suelo hacia la periferia de la ciudad, formando una serie de áreas concéntricas que rodean el centro. La Figura 4 representa una construcción ideal que Burgess (1925) expone sobre las tendencias de toda ciudad a expandirse radialmente partiendo de su CBD (1), el cual se encuentra cercado por un anillo que normalmente constituye una zona de transición, que está siendo invadida por el terciario e industria ligera (2), una tercera zona (3) está habitada por obreros industriales que han huido del área de deterioro (2), pero que desean vivir cerca de su trabajo, y más allá de esta zona se encuentra la zona residencial (4) de edificios de apartamentos de la clase alta o de distritos restringidos con viviendas familiares independientes. Pasada esta zona, y más allá de los límites de la ciudad, aparece la zona suburbana exterior (5) o ciudades satélites, que se encuentran a una distancia-tiempo de 30 a 60 minutos respecto al distrito comercial central.

Una de las principales consecuencias de la intervención conjunta de los procesos de competencia impersonal, dominación e invasión-sucesión social sobre el modelo expuesto, “es la

segregación del espacio intraurbano en «áreas naturales» y en localizaciones que se definen fundamentalmente por los valores del suelo” (Zarate Martín, 1991, p.152).

Aunque el modelo de Burgess describe un patrón ideal de crecimiento urbano, no tuvo en cuenta diversos factores como las redes de transporte o la topografía, que pueden causar alteraciones en el patrón ideal. Sin embargo, su propuesta sirvió de base para la postulación de otros modelos de estructura y crecimiento urbano.

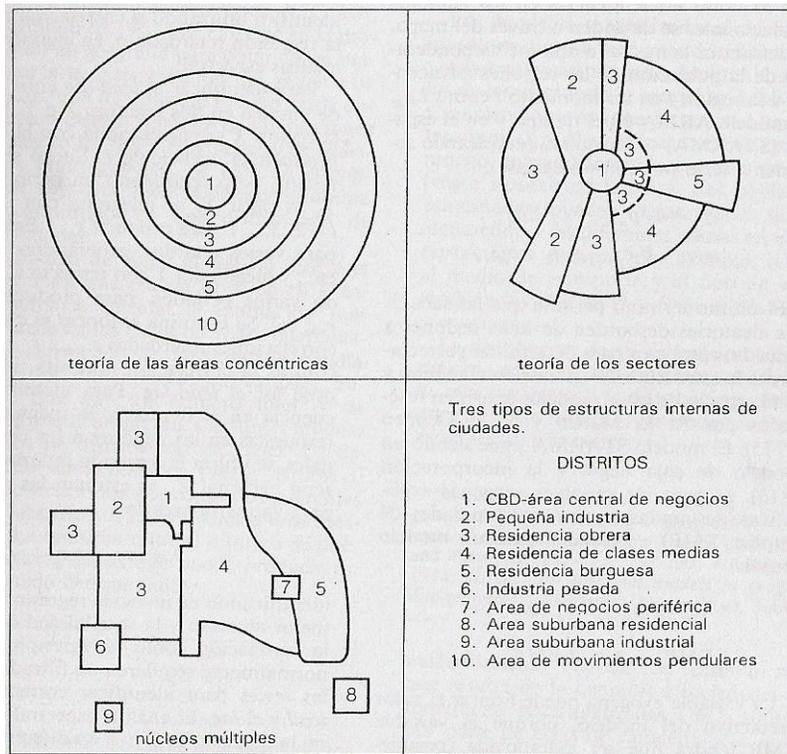
Así, posteriormente, Hoyt (1939) basándose en los estudios de los cambios de los patrones residenciales de 142 ciudades para los años 1910, 1915 y 1936, avanzó en un modelo de sectores en el que identificó áreas residenciales homogéneas que crecen desde el centro hacia la periferia en forma de cuña. En su modelo de sectores, este autor resalta la importancia de las vías de transporte para explicar el crecimiento urbano, como así también, considera los efectos que tienen las variaciones topográficas y los usos del suelo adyacente y cercano. Aunque limitado por la falta de exploración teórica, Hoyt (1939) sugiere que, desde el distrito central de negocios irradian diferentes sectores de viviendas más o menos deseables. Los grupos de altos ingresos ocupan las áreas más codiciadas y, los demás, van situándose gradualmente en torno a las zonas privilegiadas. Las áreas residenciales de clase alta se extienden a lo largo de vías de transporte que garantizan buena accesibilidad al centro; como así también en terrenos altos o a lo largo de frentes de agua (si esas áreas no estaban ya ocupadas por las industrias manufactureras) y alrededor de las residencias de los líderes comunales. La consideración de los distintos factores en el modelado físico de uso del suelo urbano sugiere un problema para las pretensiones ecologistas de desarrollar un modelo general de uso del suelo, como así también heredan un fuerte anacronismo y simplismo en la explicación sobre la organización y distribución de los usos del suelo. Este modelo general ha sido posteriormente complejizado por Harris y Ullman (1945), alcanzando desde este enfoque ecológico una mejor aproximación a la comprensión de los procesos que estructuran el espacio urbano.

De acuerdo con los geógrafos Harris y Ullman (1945), los patrones de crecimiento urbano y los cambios de usos del suelo siguen los principios generales ecológicos identificados por Burgess (1925), como son: la formación de áreas especializadas de usos del suelo; la tendencia de ciertas actividades a estar situadas próximas entre sí y otras a repelerse sistemáticamente y el sometimiento de todas las actividades al proceso de selección espacial que el precio del suelo

impone. Sin embargo, los autores argumentan que este crecimiento no se centra en un solo distrito central de negocios, sino en ciertos puntos de crecimiento o «núcleos», proponiendo así la «teoría de los núcleos múltiples». Esta teoría tiene en cuenta el hecho de que el espacio interno de las ciudades se debe tanto a las peculiaridades de sus respectivos emplazamientos como a la acción de fuerzas económicas y sociales de carácter más general. Asimismo, consideran a la historia de cada ciudad en particular como un factor importante en la configuración del desarrollo urbano.

El modelo de núcleos múltiples fue concebido como una instancia superadora de la generalización masiva de la realidad. Sin embargo, no sugirió ningún patrón uniforme de estructura urbana. En palabras de Johnson (1974, p. 241): “quizás sería mejor considerar el enfoque de los núcleos múltiples como una guía orientadora en los estudios sobre la estructura urbana, y no como una generalización rígida sobre la forma de las ciudades”.

FIGURA 4. Teorías de estructura interna de la ciudad de la Ecología Urbana



Fuente: Johnston, *et al.* 1987.

Aunque los modelos clásicos de la ecología urbana establecen las primeras normas generales del crecimiento y estructuración del uso del suelo en una ciudad, estos modelos “han tendido a formular un marco teórico notablemente positivista, determinista, mecanicista y organicista” (Gettys, 1940, p. 144). Por lo tanto, una fracción de ecologistas urbanos de la Universidad de California, van a perfeccionar la propuesta metodológica de la escuela sociológica de Chicago fundando lo que teóricamente se conoce como el «análisis de áreas sociales», marcando el comienzo de una «ecología social moderna».

Esta propuesta tiene su origen en la tipología urbana de Shevky y Williams (1949) publicada en *The Social Areas of Los Angeles*, ampliada más tarde por Shevky y Bell (1955), quienes desarrollaron un esquema de clasificación concebido para categorizar deductivamente poblaciones de áreas censales en términos de tres factores básicos: rango social, urbanización y segregación. Este método considera la construcción de un índice combinado que clasifica cada área censal y finalmente las agrupa dentro de un área social definida (ver Figura 5).

FIGURA 5. Etapas en la construcción de Áreas Sociales

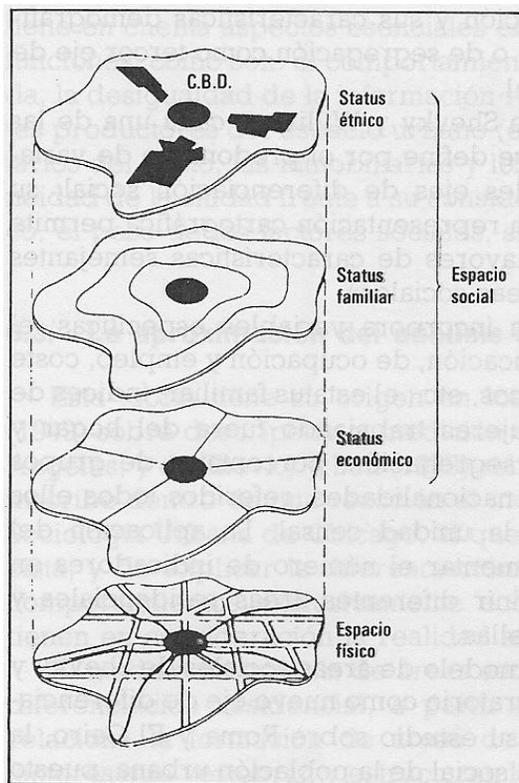
Postulados relativos a la sociedad industrial (aspectos de escala creciente) (1)	Estadísticas de tendencias sociales (2)	Cambios en la estructura de un sistema social determinado (3)	Categorías (4)	Muestra estadística (relativas a las categorías) (5)	Medidas derivadas (6)
Cambios en la gama e intensidad de relaciones	Distribución mutable de especializaciones:	Cambios en el abánico de ocupaciones basadas en la producción	Rango social (situación económica)	Nivel de educación Nivel de empleo Clasificación laboral Gran grupo ocupacional	Ocupación Grado escolar Alquiler
	Importancia menguante de operaciones productivas manuales; importancia creciente de operaciones de oficina, supervisión y directivas			Valor de la vivienda Alquiler por unidad de alojamiento Gastos en reparación de la vivienda Ocupantes por habitación Calefacción y refrigeración	Indice 1
Diferenciación de funciones	Estructura mutable de actividad productiva:	Cambios en los modos de vida: movimiento de mujeres hacia ocupaciones urbanas; dispersión de modelos familiares alternativos	Urbanización (situación familiar)	Edad y sexo Propiedad o arrendamiento Estructura de la vivienda Número de ocupantes	Fecundidad Mujeres activas Unidades de alojamientos unifamiliares
	Importancia menguante de producción primaria; importancia creciente de relaciones centradas en ciudades; importancia menguante de la economía doméstica como unidad económica				Indice 2
Complejidad de la organización	Composición mutable de población: Movimiento creciente; alteraciones en distribución de edad y sexos; diversidad creciente	Redistribución espacial; cambios en la proporción de población de mantenimiento y dependencia; aislamiento y segregación de grupos	Segregación (grupo étnico)	Raza y origen País de nacimiento Nacionalidad	Grupos raciales y nacionales en aislamiento relativo
					Indice III

Fuente: Elaboración personal en base a Sherky y Bell, 1955.

La propuesta de estudiar las áreas sociales urbanas fue ganando un gran atractivo entre los investigadores de la década de 1960 (McElrath, 1968), quienes, con el aporte de la tecnología informática y los datos periódicamente disponibles, fueron gestando el «análisis factorial» o «ecología factorial» (Sweetser, 1965; Rees, 1971). Como señalan numerosos autores (Díaz Muñoz, 1986; Zarate Martín, 1991; Rodríguez Jaume, 2000), lo que se propone la ecología factorial, no es un modelo de estructura urbana en sí, sino un instrumento matemático para el análisis sofisticado de la diferenciación del espacio urbano.

Sin duda alguna, más allá de su aporte claramente procedimental (Bogue, 1953), las contribuciones más interesantes de la «ecología urbana moderna» al estudio de la estructura urbana, resultan de demostrar que los tres modelos clásicos, no se excluyen uno al otro sino que se sobreponen complementariamente (Murdie, 1969) (Ver Figura 6). También, de posicionar la modelización urbana como un producto final de un razonamiento deductivo (Anderson y Egeland, 1961; Schorne, 1965) y sugerir la identificación de nuevas dimensiones de diferenciación para estudios específicos (LeBourdais y Beaudry, 1988).

FIGURA 6. Modelo de estructura residencial de la ciudad según Murdie, 1969.



Fuente: Zárate Martín, 1991.

No obstante, el denso número de modelos empíricos sobre diversas ciudades en base a este enfoque fue encontrando demasiadas situaciones particulares y comportamientos excepcionales que terminaron por desvanecer los postulados ecológicos como teoría capaz de sustentar la modelización del crecimiento y desarrollo urbano. Sus críticas principales apuntan al empleo de sintéticos factores sociales y económicos como explicativos de las decisiones locacionales de los grupos sociales, dejando afuera factores importantes como aspectos subjetivos de los individuos que inciden en sus decisiones, interrelaciones complejas entre estructuras urbanas y procesos determinados acontecidos en otras escalas de análisis y las actuaciones de los planificadores y gobernantes que restringen las posibilidades personales de movilidad y localización en el espacio urbano. Así fue que el interés en este enfoque comenzó a perder protagonismo hasta desvanecerse a principios de 1970.

2.1.2 Los modelos desde la Física social

Este enfoque constituye una vertiente metodológica de la «interacción espacial» propuesta por Ullman (1954), cuya orientación predominante es el diseño de modelos como analogías de las leyes físicas. Se consolidó a finales de 1950 dando origen a una incipiente «macrogeografía» (Steward y Warns, 1958) de los fenómenos humanos que incluía, como categorías o dimensiones básicas, la población, la renta, la distancia y el tiempo. A partir de ello se pretendió, sobre todo, entender las regularidades y equilibrios generales en el tiempo y el espacio (Warntz, 1975), estudiando primero, comportamientos espaciales a escala regional y segundo, intensificar la especificidad hacia espacios locales (Buzai y Baxendale, 2006).

Bajo esta perspectiva se utiliza la Ley de la gravitación de Newton como equivalente a la interacción social entre los lugares, proponiendo, a partir de ello, que el movimiento provocado por las actividades humanas, tales como los cambios de residencia o transporte a los lugares de trabajo, eran directamente proporcionales al producto de las masas (poblaciones u otras variables) de origen y destino, e inversamente proporcional al cuadrado de las distancias (también en términos de costo o tiempo) que las separan (ver Figura 7). Los modelos desarrollados a partir de esta analogía se conocen como «modelos de gravedad» o «modelos gravitatorios», y fueron aplicados inicialmente para la determinación de las áreas de influencia del comercio minorista (Reilly, 1929) y, posteriormente, a una amplia gama de fenómenos socioespaciales como estudios

de migraciones, tráfico de pasajeros, transporte de mercancías e intercambio de información (Stewart, 1947 y Zipf, 1949).

FIGURA 7. Formula de Gravitación de Newton

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Donde F es la fuerza de atracción entre las masas m_1 y m_2 , G es la gravedad (constante universal), m_1 y m_2 las masas de dos cuerpos y r la distancia m_1 y m_2 .

Fuente: Isaac Newton (1642-1727).

En muchos estudios gravitatorios en Geografía, la masa ha sido asimilada con el tamaño de la población, por ser un tema de interés y encontrarse disponible la información. Sin embargo, los datos de población suelen esconder importantes diferencias entre las regiones que afectarán, por ende, a las probabilidades de «interacción espacial». En este sentido, Isard (1960) sugería que de la misma manera que los pesos de moléculas de distintos elementos son desiguales, los pesos asignados a distintos grupos de personas deberían también variar, proponiendo la asignación de pesos diferente según las distintas zonas de Estados Unidos. Otra alternativa en este sentido podría ser “la multiplicación de la población de cada área por su renta per cápita media” (Haggett, 1994, p. 458).

La ponderación más discutida es la referida a la distancia cuyo exponente cambia en función de los fenómenos que se analizan. Es el parámetro esencial, puesto que representa la resistencia más o menos grande al desplazamiento. Merlin (1984) propone que la distancia en desplazamientos urbanos puede substituirse por un indicador sintético, formulado por “el coste de desplazamiento que combina gasto monetario, tiempo de trayecto y elementos de inconfort” (Merlin, 1984, p. 122).

Otra analogía usada para el estudio de procesos urbanos es la de la absorción. Johnson (1952) señaló que la emigración a partir de un lugar podía ser comparada a la emisión de un rayo luminoso. La Luz es absorbida gradualmente por el medio en proporción al flujo por unidad de distancia. Del mismo modo, la población migrante puede considerarse gradualmente absorbida

por las áreas a través de las cuales se desplaza (Haggett, 1976). En relación a esta posibilidad, Hägerstrand (1957) señala que la curva derivada de la ecuación de absorción se ajusta mejor a un movimiento migratorio real que la proporcionada por el modelo de gravedad.

Posteriormente, Wilson (1970) introdujo un nuevo aporte al emplear el segundo principio de la termodinámica, el de la «máxima entropía», a partir del cual es posible identificar la estructura de localizaciones espaciales «más probables» en un sistema sujeto a restricciones (ver Figura 8). En base a este principio, Wilson (1970) desarrolla una familia de modelos aplicados especialmente a la «interacción espacial» en áreas urbanas. La base de los modelos es distinta de las teorías gravitatorias clásicas, al formular las interrelaciones en términos de probabilidades individuales (la probabilidad de que un individuo se desplace de un lugar a otro). Una vez conocidas las localizaciones de residencia, empleo, servicios o comercios, las situaciones de entropía máxima están representadas por la máxima interacción: cuando todos los individuos se desplazan fuera de sus áreas de residencia (Juaristi, 1984). Estos modelos tienen en cuenta otra serie de variables, como son la renta media de cada área o el tiempo medio de desplazamiento, que imponen una serie de restricciones formuladas mediante multiplicadores de Lagrange. La utilidad fundamental de este conjunto de modelos estriba en conocer el grado de organización de las áreas urbanas: en qué medida la población, el empleo, el comercio y los servicios están repartidos de una forma óptima. También hay extensiones de estos modelos que sirven para la optimización de redes de tráfico, con el fin de minimizar los desplazamientos y reducir los costos de congestión.

FIGURA 8. Medida de entropía

$$H = -\sum_i p_i \log \frac{1}{p_i}$$

En el que p_i es la probabilidad (o proporción) en una región determinada

Fuente: Johnston *et al.* 1981.

La física social fue ampliamente aplicada en los modelos de planificación urbana, y a partir de la evolución tecnológica que suponen los Sistemas de información Geográfica es posible una más fácil transferencia hacia un número mayor de usuarios e investigadores de procesos socioespaciales. No obstante, se les critica que no incorporan aspectos comportamentales (factores cualitativos) que motivan a los individuos a seleccionar un desplazamiento y trayecto particular en cada movilidad (trabajo, compras, ocio, residencial, etcétera). Además, son modelos agregados que hacen hincapié en comportamientos globales de individuos supuestamente de racionalidad uniforme. Asimismo, como los modelos se basan en supuestos análogos a las teorías de la física, las bases teóricas de interpretación, comprensión y explicación resultan insuficientes para analizar la complejidad que supone el espacio urbano.

2.1.3 Los modelos neoclásicos basados en gradientes

El enfoque neoclásico se encuentra arraigado en las teorías del equilibrio económico, siendo el modelo de von Thünen sobre la ubicación de la agricultura el primer modelo desarrollado bajo este enfoque, al que le sucedieron los modelos de Weber (1909), Lösch (1943) e Isard (1956).

Este enfoque fue construido sobre la creencia de que el proceso de desarrollo urbano es esencialmente un fenómeno económico, impulsado por mecanismos de mercado y por las fuerzas naturales de la competencia entre las actividades económicas y los grupos sociales, en un área urbana. Todos ellos se centran en los valores del suelo como factor básico para explicar la localización de los diferentes usos y cambios urbanos, e introducen tímidamente ciertas consideraciones de tipo social y cultural, en algunos casos.

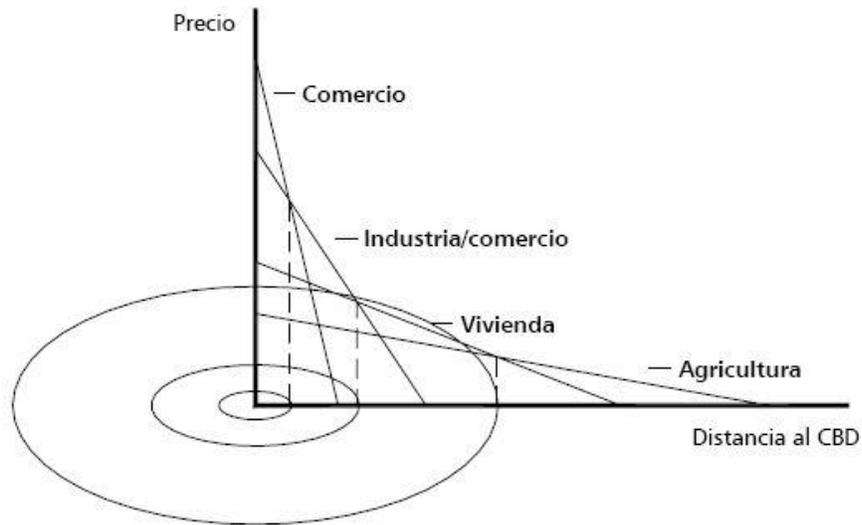
Haig (1926) exponía prematuramente las ideas básicas sobre las que se basa este enfoque, centrandó la atención en las relaciones entre localización, renta del suelo y costes de transporte,

que dicho autor simplificará con la noción de «fricción del espacio». Así, los individuos, industrias, comercios y servicios compiten por el espacio en función de sus necesidades específicas de localización para obtener los máximos beneficios derivados de la disminución de la fricción y en función de las limitaciones de inversión (Carter, 1972; Zarate Martín, 1991).

De este modo, un espacio urbano que se considera uniforme está habitado por hombres que dirigen sus acciones a la obtención del máximo beneficio. Según el modelo de «homo economicus» las actividades configuran una estructura urbana concéntrica (lugar de máxima accesibilidad global), siguiendo la disminución regular de los precios del suelo desde el centro hacia la periferia. Si bien los modelos neoclásicos se asemejan, en ciertos aspectos, a la teoría concéntrica y sectorial planteada por los representantes del enfoque ecológico (específicamente en relación al lugar asignado al distrito central de negocios y a la capacidad económica como factor central de análisis), éstos se interesaban más bien por las interrelaciones (y no por las descripciones) entre los distintos fenómenos económicos y sociales registrados entre las diferentes áreas urbanas. Además, se basan en el diseño de modelos de «gradientes» (en oposición a límites zonales), argumentando que existe un ritmo de cambio (no una ruptura marcada) de cualquier condición variable conforme se va produciendo un alejamiento respecto del centro de la ciudad hacia la periferia (Davie, 1961).

Estos modelos de estructura urbana se expresan gráficamente a través de curvas de renta que reflejan los precios que cada usuario del uso del suelo oferta por su localización en relación a su distancia al centro. A modo de ejemplo, en la Figura 9 se representa un modelo de zonas concéntricas de usos del suelo generados por las curvas de oferta de alquileres, observándose como cada uso del suelo tiene pendientes de curvas distintas. Mientras la curva del comercio cae bruscamente, la de la industria lo hacen con más suavidad, y así sucesivamente las de los distintos usos, hasta llegar al mínimo en los usos agrícolas. La superposición de las curvas pone de manifiesto que éstas se cortan entre sí, siendo en cada punto de intersección el tipo de uso más interior el que posee una mayor capacidad de pago de renta, por lo que se impone al uso más exterior.

FIGURA 9. Estructura zonal según las curvas de renta de los diferentes usos del suelo



Fuente: Zarate Martín, 1991.

Ejemplos pioneros destacados de estos modelos fueron desarrollados por Wingo (1961), Alonso (1964) y Lowry (1964), orientados al análisis de la organización interna del uso del suelo urbano.

Los modelos neoclásicos estándar fueron criticados por su simplificación, por considerarse irreal la suposición de un espacio isotrópico; la existencia de ciudades exclusivamente monocéntricas; la omisión de las influencias de los agentes productores del espacio urbano (entre los que se destacan los propietarios del suelo, las inmobiliarias y el poder regulador del estado) y de factores sociales, simbólicos y ambientales (Carter, 1972; Johnston *et al.* 1981). En momentos posteriores estos abordajes evolucionaron e incorporaron, entre otros elementos, múltiples centralidades, diferentes modos de transporte, factores externos, como la contaminación y los equipamientos colectivos; como así también, las variaciones de ingresos, las diferencias en las preferencias de los hogares, las variaciones en la calidad ambiental y la discriminación en los mercados de vivienda.

2.1.4 Los modelos desde la percepción y el comportamiento

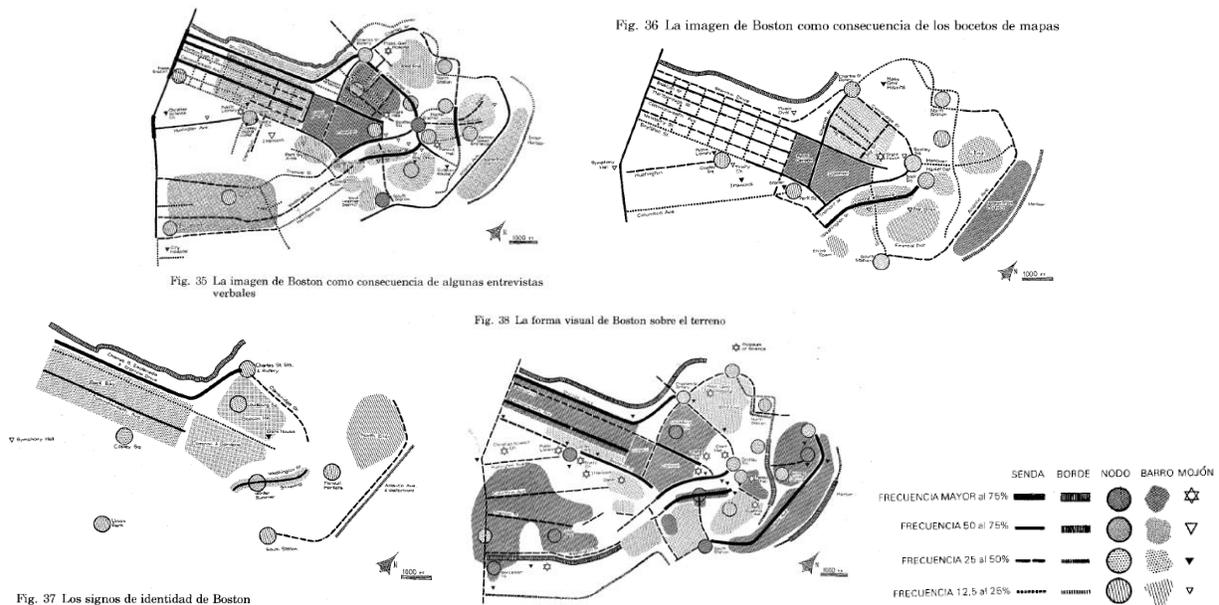
Este enfoque fue desarrollado a partir de la crítica de los conceptos excesivamente simplificados sobre la conducta humana implícitos en los planteamientos ecológicos y neoclásicos. A diferencia de estos enfoques que exploran sólo un aspecto de la conducta humana (la maximización del beneficio), el enfoque comportamental va a centrar la atención en las motivaciones de la conducta individual, sosteniendo que la manera en que los individuos perciben su entorno urbano determina, en gran parte, sus decisiones. La ciudad, es vivida por los ciudadanos que a través de las prácticas sociales y de la utilización cotidiana del espacio urbano van construyendo una imagen propia de la misma como fruto de sus percepciones particulares (Capel, 1975). Esta imagen, fruto de la información recibida individualmente por cada persona y también de sistemas de valores influidos por los medios socioculturales en el cual los individuos se desenvuelven y/o son manipulados por los medios de comunicación masivos, es una imagen diferenciada sustancialmente, tanto de la realidad misma, como de la visión del positivismo geográfico (Bosque Maurel, 1986).

La vivencia individual o colectiva del espacio urbano puede, así, convertirse en un factor decisivo del comportamiento espacial de los ciudadanos, siendo fundamental su análisis para la comprensión de la estructura de usos del suelo urbano y la previsión racional del futuro de las ciudades en general y de cada caso en particular.

El trabajo de Lynch (1960) constituye el origen de cualquier estudio urbano desde la percepción y el comportamiento. El autor propone modelizar la estructura urbana a partir de cinco elementos básicos: 1) los nudos, centro de interacción de diferentes niveles que polarizan la práctica de sectores urbanos; 2) los barrios, sectores o distritos, en los que el habitante adquiere un cierto conocimiento y a los que se siente integrado o no; 3) los ejes, canales de observación e itinerario de desplazamiento que permitan acceder a los diversos equipamientos y nudos de la ciudad, a partir de los cuales se adhiere la familiaridad de los lugares muy diferenciada según la naturaleza y la velocidad del desplazamiento; 4) las barreras físicas y psicológicas, que limitan el marco de vida, su traspasamiento mediante de «puertas» más o menos anchas impone siempre un esfuerzo e incluso una renuncia a los criterios colectivos del grupo y; 5) los símbolos caracterizan y califican un espacio y organizan la localización, facilitando la familiaridad (Ver Figura 10).

Estos elementos mensurables tienden a calificar de forma lógica los componentes físicos y funcionales del barrio para determinar a priori las posibilidades de su utilización y establecer comparaciones. Las elaboraciones de modelos en base a esta propuesta favorecieron, más allá de una descripción de las morfologías urbanas, los análisis psicológicos del espacio arquitectural, de las organizaciones sociales y de las relaciones entre un barrio y un medio urbano determinado.

FIGURA 10. La imagen de la ciudad de Boston

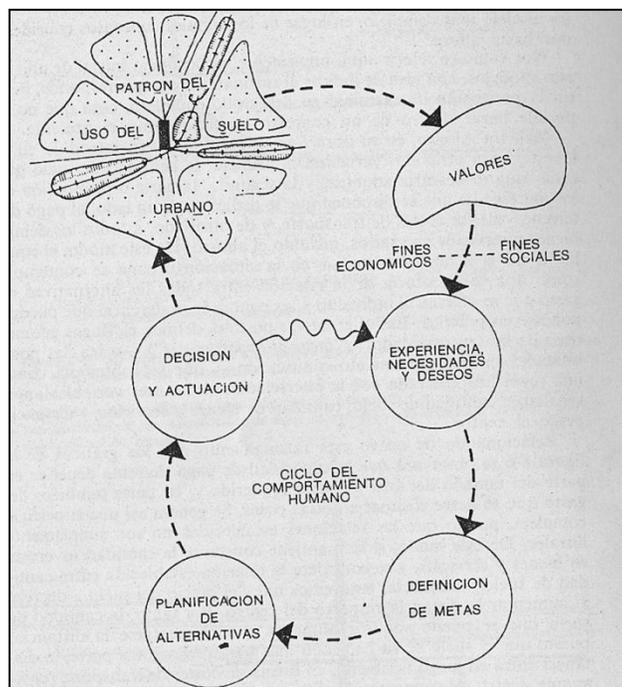


Fuente: Lynch, 1960.

Otro clásico ejemplo de este enfoque es el modelo de estructura urbana desarrollado en la Universidad de Carolina del Norte por Chapin (1966). La Figura 11 representa la secuencia que Chapin propone para ofrecer una estructura formada por valores, pautas de comportamiento y resultados concretos. Se propone un «ciclo de comportamiento humano» compuesto por cuatro fases clasificadas del siguiente modo: experiencia de necesidades y deseos; definición de metas u objetivos; planificación de posibles alternativas; y decisión y subsiguiente actuación. El autor inicia el ciclo a partir de valores determinados culturalmente, valores que hasta ese momento no habían encontrado lugar adecuado en ninguna construcción teórica. A partir de estos valores, tanto conscientes como inconscientes, se generan pautas de comportamiento que llevan a la puesta en práctica de aquellas actuaciones en el marco urbano y que resultan determinantes para

el patrón de usos del suelo. Dentro de esas pautas se incluyen a las actividades rutinarias, como el desplazamiento para ir de compras; las actividades institucionalizadas, las que se concentran en puntos particulares por obra de las instituciones, como un teatro y la organización de procesos, siendo la situación más compleja en la que se dan una serie de relaciones entrecruzadas de pautas de comportamiento, como por ejemplo en un banco. Las palabras «vínculos» y «enlaces» indican que el estudio de estos sistemas nos ha de llevar directamente al examen de vinculaciones o lazos, pues son pocos los establecimientos que aparecen aislados.

FIGURA 11. Secuencia de actuación e influencia que ejercen los valores para la gestación de un cambio de patrón del uso del suelo urbano, según Chapin (1966)



Fuente: Carter, 1972.

Este enfoque no fue masivamente implementado para los estudios de estructuración urbana, debido a: su excesivo énfasis en el comportamiento individual y no de comportamientos generales; la delicada asociación entre la percepción y el comportamiento y la ardua tarea que implica la modelización de este procedimiento analítico. Sin embargo, ha existido una permanente evolución de los adherentes a este enfoque, especialmente en el campo de la difusión de las innovaciones y la movilidad residencial y, en quienes intentan estrechar los vínculos entre los modelos de comportamiento individual y restricciones sociales generales (Bassett y Short, 1989).

2.1.5 Los modelos desde el enfoque sistémico

El modelado urbano en base en los conceptos de la Teoría General de Sistemas fue utilizado por primera vez en la década de 1960. Según James (1972, p. 11), un sistema se puede definir como “un todo (una persona, un estado, una cultura, una firma comercial) que funciona como un todo debido a la interdependencia de sus partes”. Todos los elementos del sistema están vinculados e interrelacionados y están también relacionados con el entorno del sistema (Bertalanffy, 1968). Por ejemplo, un sistema urbano se compone de un conjunto de elementos o subsistemas, tales como: población, suelo, empleo, servicios y transporte, por mencionar algunos. Todos los elementos dentro del sistema interactúan entre sí a través de mecanismos sociales, económicos y espaciales, mientras que también interactúan con los elementos naturales del entorno. El significado de cualquier elemento no depende de sí mismo, sino en sus relaciones con los demás. Estos vínculos existentes entre los diferentes elementos del sistema son los que determinan la evolución y posibles cambios en el mismo. Así, el acento en el enfoque de sistemas no está puesto en ningún elemento específico, sino en las conexiones y los procesos que enlazan todos los elementos (Chisholm, 1967).

Una de las características básicas del análisis de sistemas es la necesidad de «abstracción» y «delimitación» de la realidad, que obligatoriamente lleva a tener en cuenta un número determinado de elementos dentro del sistema y de relaciones recíprocas que se dan entre ellos. Se omiten, necesariamente, ciertos elementos y/o conexiones para poder ser modelizados.

Como señala Harvey (1969, p. 449), un sistema consta de: “1) Un conjunto de elementos que se distinguen por un atributo variable; 2) Un conjunto de relaciones entre los atributos y 3) Un conjunto de relaciones entre estos atributos y el entorno”.

La aplicación del análisis de sistemas implica dos pasos fundamentales: el primero, consiste en la definición de un tipo de sistema particular, como objeto de estudio, y el segundo, describe la estructura y la manera en que se comporta el sistema. Harvey (1969, p. 457), clasifica los sistemas en cuatro tipos: 1- los «sistemas homeostáticos o estáticos», definidos como sistemas que resisten cualquier alteración de las condiciones ambientales y muestran una vuelta gradual al equilibrio o comportamiento estable después de haberse visto afectados por algún cambio; 2- los «sistemas adaptables», son similares a los sistemas estáticos en muchos aspectos, aunque difieren en la medida en que intentarán alterar su estado para llegar a un estado preferente si no se hallan

todavía en él; 3- los «sistemas dinámicos», pueden considerarse como una clase especial en donde, la retroalimentación funciona para mantener el estado del sistema, aunque cambiando en el tiempo a través de una secuencia de estados no repetidos que se llaman normalmente trayectorias o líneas de conducta y; 4- los «sistemas controlados», desarrollados en el campo de la “cibernética” (Holt Jensen, 1987, p. 170), son aquellos en los que se tiene un cierto control sobre los inputs. Estos últimos tipos de sistemas va a ser de gran utilidad para el desarrollo de modelos urbanos ya que permiten, mediante la manipulación de ciertos factores claves, proyectar el crecimiento (espacio y tiempo) en función a determinados fines estratégicos.

A fin de representar la estructura y comportamientos de los sistemas, se han empleado una amplia gama de métodos matemáticos, incluyendo el análisis factorial, análisis de componentes principales, análisis multicriterio, la programación lineal y no-lineal, así como la dinámica de sistemas. Entre estos métodos, la técnica de «dinámica de sistemas» desarrollada por Forrester (1961, 1969, 1971) para simular inicialmente procesos industriales, tuvo una destacada adecuación a la dinámica urbana y procesos sociales en general.

Los primeros modelos de dinámica urbana creados por la escuela de Forrester trataban implícitamente con un concepto que había preocupado a los geógrafos, como la competencia espacial entre diferentes estructuras que actúan en el tiempo, aquello que Hägerstrand (1973, p. 110) había llamado “orden de picoteo”. Efectivamente, aunque los primeros modelos de dinámica urbana no eran espaciales (Forrester, 1969), ya que la ciudad estaba constituida por una única zona, sí reflejaban la competencia entre diferentes usos del suelo dentro de un espacio urbano limitado. El suelo dedicado a vivienda y a actividades económicas, interactuando con el sistema demográfico permitía mostrar cómo actuaba la escala temporal en los procesos de crecimiento y deterioro urbano. Un concepto popularizado por estos modelizadores fue el de «comportamiento antiintuitivo» de los sistemas, tratando de mostrar a los decisores (funcionarios públicos) que las decisiones, con objetivos a corto plazo, podían tener efectos perversos en plazos más largos.

Según Juaristi (1994) los modelos urbanos del tipo de Forrester trataban inicialmente con dos conceptos centrales, el de «capacidad de carga del territorio» y el de «atracción urbana».

La capacidad de carga del territorio es entendido en el sentido físico de superficie disponible dentro de la ciudad para determinadas actividades, como vivienda o actividades económicas. La estimación de la capacidad de carga máxima de una ciudad se obtiene

conociendo la superficie total existente y ciertos ratios, como la superficie media por empleo y la superficie media por residente, aunque dichos ratios se pueden cualificar de acuerdo con el tipo de actividad económica o con los tipos de categoría social de los residentes. Por lo tanto, el conocimiento de la capacidad de carga de una zona urbana necesita de un conocimiento de los usos del suelo existentes, de las características físicas del territorio (superficies, pendientes, barreras físicas, usos incompatibles, etc.), así como, de las limitaciones impuestas por la planificación urbanística, a través de las leyes y normas de uso del suelo urbano.

La atracción urbana es un concepto más amplio que puede reflejarse de forma operativa de muchas maneras. En los modelos de Forrester se entiende como tal a la atracción de empleo o de nuevas actividades económicas que ejerce la ciudad respecto al exterior de la misma, dependiendo de la disponibilidad neta de empleo, de suelo para actividades económicas y de la existencia de viviendas vacantes. La atracción urbana depende, de forma crítica, de la capacidad de carga, ya que en situaciones de congestión industrial o de hacinamiento residencial puede tener un efecto negativo, reflejado en las no linealidades de los modelos.

Esta técnica fue empleada como un laboratorio para la investigación estratégica y táctica en la toma de decisiones de gestión y planificación territorial urbana. Sin embargo, la falta de apoyo teórico y la imposibilidad de desagregación espacial de los resultados han limitado también su aplicación, tema que será complejizado posteriormente por una nueva corriente de modelización dinámica representada por las Escuelas de Leeds y de Bruselas.

El enfoque de sistemas representa una manera de construir modelos más allá de la simple relación de causa-efecto o de las relaciones estímulo-respuesta. Por lo tanto, estos modelos son ampliamente aceptados, especialmente por los planificadores de usos del suelo urbano que les permiten prever ciertas situaciones conflictivas asociadas al desarrollo urbano.

Sin embargo, este enfoque también presenta debilidades, ya que en algunos casos se utilizan fórmulas matemáticas extremadamente simplificadas para representar las complejas relaciones y flujos existentes entre los distintos elementos en la realidad. Así también, con el fin de lograr que ciertos modelos se vuelvan operativos, algunos terminan por abusar de las delimitaciones centrando la atención en pequeñas partes del sistema con excesiva independencia del conjunto y entorno general. En otros casos, se ha señalado una exacerbada rigidez al determinar la forma y magnitud de flujos e interconexiones a los fines de obtener sistemas

controlados (Liu, 2009). Estas y otras limitaciones del enfoque basado en la Teoría General de Sistemas, han llevado a pensar que la complejidad de la realidad debe ser entendida y modelada por nuevas formas. En las últimas tres décadas, los estudios de procesos no-lineales, sistemas auto-organizados y teoría del caos han dado lugar a la aparición de una nueva modelización del espacio urbano entendido como un sistemas dinámico complejo.

2.2 Complejidades teóricas y adaptaciones tecnológicas para modelizar el espacio urbano

Si bien a partir de a la Teoría General de los Sistemas se logró modelizar con gran eficacia el comportamiento de gran cantidad de fenómenos, se mostraba también cierta insuficiencia ante circunstancias recurrentes en los estudios de procesos urbanos signados por la «incertidumbre» y la «imprecisión» que caracteriza a lo social.

A partir de la década de 1980, los desarrollos científicos sobre sistemas complejos no-lineales, caóticos y auto-organizados han dado lugar a nuevas formas de interpretar y analizar las ciudades y su desarrollo, contribuyendo a considerables mejoras en la modelización del espacio urbano contemporáneo (Wilson, 1981; Batty y Longley, 1994; Allen, 1997).

Estos estudios han permitido comprender el desarrollo urbano como un proceso irregular, resultante de las tensiones propias de un sistema abierto sujeto a decisiones internas y externas, donde tienen predominancia las configuraciones no-euclidianas y las conjunciones entre el espacio y el tiempo (Buzai y Baxendale, 2006).

2.2.1 Caos, complejidad y auto-organización del espacio urbano

El concepto de Caos comenzó a desarrollarse por Edward Lorentz, en la década del 60 quién verificó que pequeñas diferencias en las condiciones iniciales de un sistema podían traducirse rápidamente en significativas diferencias en el resultado. Este fenómeno recibió el nombre de «dependencia sensible de las condiciones iniciales». Lorentz observaba que, en un dominio dado, un fenómeno presentaba repeticiones que nunca eran perfectamente iguales, pero había un patrón, es decir, un «orden del desorden». En busca de explicaciones para este «orden

del desorden», surgen en la década de 1970 estudios que fueron constituyendo la «Teoría del Caos».

En este contexto, los trabajos realizados en la Escuela de Bruselas han producido resultados importantes sobre los sistemas físicos y químicos que se aplican también a los modelos urbanos. La idea principal desde esta óptica es que: para un sistema abierto donde hay un intercambio instantáneo de materia y energía con su entorno, el flujo de energía o material podría llevar al sistema a un estado “lejos del equilibrio” (Prigogine y Stengers, 1984, p. 141). El proceso no-lineal de interacción entre diferentes elementos del sistema puede generar «catastrofes» (Wilson, 1981) o «bifurcaciones» (Beaumont *et al.* 1981) que alteren el estado global, dando lugar a un nuevo “orden por fluctuaciones” (Prigogine y Stengers, 1984, p. 178).

Dentro de este enfoque, una ciudad es vista como un sistema abierto y complejo que lejos está de alcanzar un equilibrio y que se encuentra en un constante intercambio de bienes y energía con otras ciudades y sus alrededores. En ellas se reconocen múltiples elementos interactuantes, con autonomía relativa pero cohesionados. Esta cohesión no está explicada por la existencia de una racionalidad universal abstracta o por un principio general organizador del todo; sino, por un proceso involuntario derivado del juego de múltiples interacciones entre agentes, escalas y temporalidades (Cuervo González, 2000).

Esta cohesión posee adicionalmente dos características dinámicas complementarias: la de la reproducción y la del cambio impredecible. El juego interno de los agentes y elementos explican la cohesión del sistema; característica que se define como «capacidad de auto-organización». Así, las formas urbanas, construidas involuntariamente por el accionar de agentes que ajustan continuamente su comportamiento en función de las interrelaciones mutuas y de los cambios en el entorno urbano, concretan el fenómeno de auto-organización.

Las especificidades de una ciudad se definen, por lo tanto, por ser un sistema evolutivo con capacidades diferenciales de adaptación al cambio en el medio exterior y cuyo proceso de estructuración depende de variables específicas de cada núcleo urbano en particular. Este enfoque parece abarcar lo que los estudios urbanos han estado buscando durante mucho tiempo, la integración analítica entre espacio, tiempo y acción de la sociedad, para entender el comportamiento y evolución del patrón espacial que tradicionalmente denominamos estructura urbana.

2.2.2 Modelos de auto-organización caótica del espacio urbano

El concepto de auto-organización implica que la estructura urbana anterior incidirá en la forma urbana actual, y que ésta, a su vez, influirá en el futuro, en el patrón de uso del suelo urbano. Estas ideas han dado lugar a la aparición de nuevas clases de modelos para simular el desarrollo urbano dentro de los que se destacan: la «agregación por difusión limitada» (DLA), la «simulación basada en autómatas» y los «modelos basados en agentes» (Benenson y Torrens, 2004; Wu, 1998; Batty, 1997, 1995; White y Engelen, 1994, 1993; Couclelis, 1985).

La agregación por difusión limitada (DLA) es uno de los más importantes modelos de crecimiento basados en los principios de la geometría fractal, que ilustra la estructura irregular de un sistema que tiene el mismo grado de irregularidad en todas las escalas, característica denominada «autosimilitud». Este modelo, fue desarrollado por Witten y Sander (1981) para ilustrar una clase general de conducta que subyace a muchos fenómenos caracterizados por el crecimiento dendrítico, tales como, el crecimiento de escarcha en un cristal, iluminación, y chispas.

El estudio de diferentes configuraciones ha llevado a distinguir entre fractales perfectamente auto-similares (determinísticos) y fractales cuya autosimilitud es básicamente estadística (no-determinísticos o aleatorios); dentro de estos últimos se encuentra la agregación por difusión limitada (Witten y Sander, 1981).

El funcionamiento de un modelo DLA solo posee un parámetro: el límite o perímetro (*border size*). Gracias a este podemos controlar la densidad del DLA. Comienza con una semilla en el centro (*type central*), una línea horizontal (*falling*) y un cuadrado (*cavity*). El proceso de agregación consiste en hacer crecer una aglomeración en base a añadir partículas una por una, de tal forma que, cuando una partícula entra en contacto con el aglomerado, queda adherida a él sin ensayar ningún otro emplazamiento. Es un ejemplo extremo de proceso fuera del equilibrio, puesto que en este no se produce redistribución, ni recolocación alguna. A su vez, como las partículas llegan al aglomerado a partir de caminos aleatorios (*random walks*) nos encontramos frente a un proceso estocástico. La simulación de agregación por difusión limitada mediante las tecnologías informáticas disponibles es extremadamente sencilla, ya que se define inicialmente un recinto reticulado; para cada celda se define su vecindad (las 8 celdas que la rodean, por ejemplo) y se localiza al menos una partícula (pudiendo ser varias) que representará la semilla del

crecimiento agregado. Finalmente, se liberan las partículas que permanecen en movimiento browniano y que se mueven al azar por la cuadrícula hasta que alcanzan una celda contigua a una partícula inicialmente localizada, determinando su localización y engrosamiento del agregado que servirá luego para capturar a más partículas mediante el mismo procedimiento.

Este procedimiento fue introducido por primera vez para modelar el crecimiento urbano por Batty (1991), quien siguiendo las normas propuestas por Witten y Sander (1981), desarrolló un modelo de DLA para modelar la dinámica del crecimiento urbano, que fue aplicado y probado en ciudades inglesas de tamaño medio como Taunton y Cardiff (Batty y Longley, 1994).

Por su parte, los modelos urbanos basados en la técnica de los «autómatas» también han surgido bajo el paradigma de un sistema de auto-organización, dentro de ellos, los más implementados son los «autómatas celulares» (AC). Los AC son herramientas que llaman poderosamente la atención para realizar estudio de sistemas auto-organizados debido a su simplicidad práctica y capacidad analítica de estructuras espacio-temporales complejas.

Su origen se remonta a los trabajos de John Von Neumann quién propone modelar máquinas que trabajando en forma autónoma (autómatas) tienen la posibilidad de auto-reproducirse (Buzai y Baxendale, 2006). Continuó con el aporte de Stanislaw Ulam, quién creó a partir de los fenómenos de crecimiento de cristales, una red infinita desplegada como un tablero de ajedrez donde cada cuadrado de la red podría ser, esencialmente, una máquina que actuaría de acuerdo con un conjunto compartido de reglas. La configuración de la red cambiaría a medida que ocurrieran los pasos del tiempo discreto. Cada célula (casillero del tablero) contendría información que podría conocerse como su estado y, que consultaría la «tabla de reglas» para así determinar su estado en los siguientes momentos.

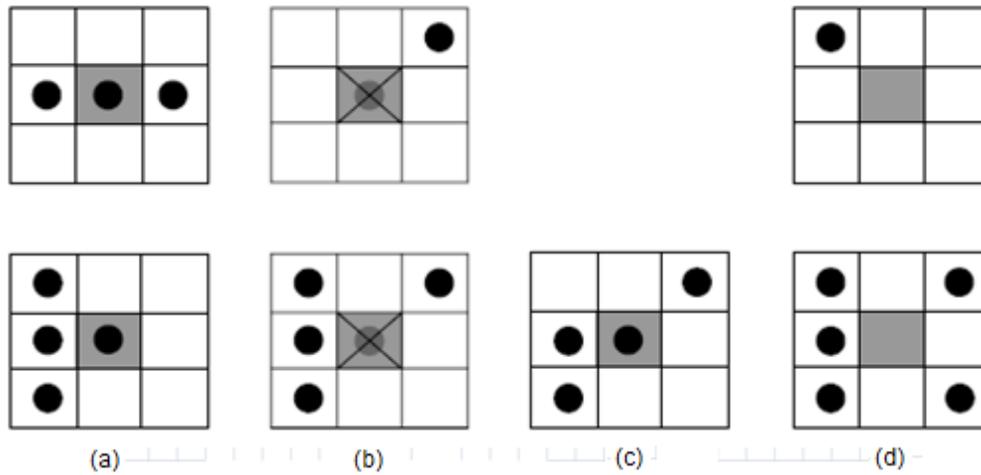
Aplicado al análisis de procesos espaciales se debe pensar en un AC como en un conjunto de objetos situados sobre una región geográfica o asociados a puntos en el espacio susceptibles de adquirir ciertos estados según transcurre el tiempo, siempre en forma discreta o de a saltos. Estos objetos cambian sus estados en función de sus propios estados previos y de los de aquellos otros entes o individuos situados en su vecindad. El problema es entonces saber cuál será la evolución de la configuración del sistema según avance el tiempo (Wolfram, 1983).

El juego de la vida es un interesante ejemplo de AC, creado por Conway (1970), que permite observar cómo, a partir de la definición de unas cuantas reglas simples, es posible

alcanzar diversos estados finales dependiendo de la configuración inicial utilizada. La motivación inicial de Conway fue diseñar un conjunto simple de reglas para estudiar las dinámicas espaciales de la población (Berlekamp *et al.* 1982) y que, al mismo tiempo, generen dinámicas que no sean sencillas de predecir o que no sean esperadas. Por lo cual, se lo considera un claro ejemplo aplicado de los conceptos de emergencia y auto-organización.

El modelo desarrollado se caracteriza por ser un AC simple de dos posibles estados (activo o inactivo) para cada celda, que depende de su estado actual y el de sus 8 vecinas próximas para evolucionar. Cada generación surgirá en un instante determinado de tiempo reemplazando completamente a la anterior. La evolución es discreta y simultánea. Las reglas que definió Conway para la evolución de las células son: conservación: una célula mantiene su estado si tiene tan solo 2 o 3 células vecinas activas (Figura 12a); muerte: una célula permanece inactiva si posee menos de 2 o más de 3 vecinas activas (Figura 12b) y; nacimiento: una célula cobra actividad (o permanece activa si ya lo estaba) cuando la rodean 3 células activas (Figura 12c). En cualquier otro caso, la celda permanece en un estado de inactividad (Figura 12d).

FIGURA 12. Ilustración de las reglas del juego de la vida: conservación (a), muerte (b), nacimiento (c), inactividad (d)



Fuente: adaptación propia de Benenson y Torrens (2004).

Aunque la técnica de los autómatas celulares se remonta a los orígenes de la computación digital (Macrae, 1992), es a partir de la década de 1990 que esta técnica se ha utilizado para explorar el comportamiento de sistemas auto-organizados y modelar el proceso de crecimiento urbano, pudiendo citar los trabajos pioneros de White y Engelen (1993, 1994), sistematizados por White *et al.* (1997), y una serie de estudios aplicados a diferentes ciudades tales como: Wu y Webster (2000, 1998), Batty (1998), Wu (1998, 1996), Clarke y Gaydos (1998), Batty, Couclelis y Eichen (1997), Batty y Xie (1994, 1997); Clarke, Hoppen y Gaydos (1997), Couclelis (1997, 1989); White y Engelen, (1993, 1994, 1997), Engelen, White y Uljee (1997), Cecchini (1996) y Polidori (2004).

Otro tipo de modelización basada en autómatas son los «sistemas multi-agente» (MAS), los cuales han demostrado excelentes resultados al aplicarlos en modelos urbanos (Torrens y Benenson, 2005; Benenson, Omer y Hatna, 2002; Benenson, 1999, 1998). Los sistemas multi-agentes han sido diseñados como un conjunto de agentes autónomos que interactúan, cada uno con sus propias capacidades y objetivos, pero en conjunto se relacionan con un entorno común. Este tipo de modelo, opera bajo los mismos principios que el modelo de autómatas celulares, en donde cada agente se considera como un individuo autónomo (Torrens, 2003), y gran parte del estado general del sistema, es explicado por comportamiento y características de los agentes. Sin embargo, existen varias distinciones entre los autómatas celulares y sistemas multi-agente. Una

diferencia es que en el sistema multi-agente, la unidad básica de la actividad es el conjunto de agentes que representan a los individuos, planificadores o funcionarios del gobierno. Los agentes son autónomos, ya que son capaces de realizar acciones independientemente, sus actividades están dirigidas hacia el logro de tareas o metas definidas, y su influencia sobre el medio puede representarse en diferentes escalas.

Otra distinción entre los autómatas celulares y los sistemas multi-agente es que en los autómatas celulares, las células se fijan en la malla cuadrículada discreta, mientras que los agentes en los sistemas multi-agentes son entidades dinámicas y móviles que se pueden mover dentro de los espacios que “habitan” (Torrens, 2003). Estos agentes también pueden procesar y transmitir información a sus vecinos mientras se mueven en el espacio. En consecuencia, las relaciones de vecindad entre agentes también son dinámicas: cuando los agentes individuales alteran su ubicación en el espacio, sus relaciones de vecindad también cambian. Esta técnica de modelado ofrece más flexibilidad debido a que sus agentes no sólo van a cumplir la función inherente de los autómatas (capacidad de cada agente de percibir su entorno), sino que, también, procesarán, evaluarán y actuarán en base a dichas percepciones conforme a ciertos principios de optimidad y consistencia, para satisfacer algún objetivo o finalidad, aproximándose así a ciertos comportamientos de la racionalidad o inteligencia humana (Torrens, 2003). Por lo tanto, es claro que este tipo de enfoque de modelado es el que ofrece mayores potencialidades para el modelado urbano (White y Engelen, 2000). No obstante, en la práctica, los modelos basados en agentes se encuentran menos difundidos en comparación con los modelos de autómatas celulares, y la mayoría de los modelos urbanos basados en agentes fueron formuladas en realidad como CA y reinterpretados como sistemas multi-agente (Benenson y Torrens, 2004; Torrens, 2003; Benenson, Omer y Hatna, 2002).

Capítulo 3. Modelización intraurbana de ciudades latinoamericanas

La investigación sobre la estructura interna de las ciudades de América Latina tuvo su mayor auge a fines de la década de 1960, cuando se reconoce la necesidad de la planificación urbana y se producen intercambios académicos entre investigadores de universidades latinoamericanas con norteamericanas y europeas, con mayor tradición y solidez en estos temas (Valladares y Prates, 1991, Carrión, 1991, Schteingart, 2000). No obstante, desde principios de la década de 1970, estos temas fueron siendo desplazados por aquellos, relacionados a problemas específicos tales como la escasez de viviendas, el empleo y el mercado de trabajo, la pobreza urbana y la ausencia o deterioro de los servicios y de las infraestructuras, entre otros, que si bien permitieron conocer de manera más profunda algunos procesos sociales urbanos y explicar las causas de ciertos fenómenos, implicaron la pérdida de una visión más global de la urbanización y de las ciudades.

En la revisión de la bibliografía específica encontramos que uno de los primeros estudios sobre la estructura interna de las ciudades de América Latina, pertenece a Schnore (1965), quien en su trabajo *“On the spatial structure of the cities in the two Americas”*, realiza una revisión bibliográfica entre 1934 y 1954 sobre una serie de estudios aislados en ciudades latinoamericanas. Concluye que en todos los casos existe un patrón espacial en el cual los grupos poblacionales de alto nivel económico estarían ubicados en el centro de la ciudad, y los pobres en la periferia, similar al modelo concéntrico de «ciudad preindustrial» del Geógrafo alemán Khol (1841), que un siglo después será divulgado y perfeccionado por Sjoberg (1960).

No obstante, Schnore (1965) reconoce, ya en ese momento, ciertos indicios que alterarían el patrón preindustrial, especialmente la suburbanización residencial de la población de mayor status social, adjudicada fundamentalmente a la evolución de estas ciudades y sociedades hacia una fase industrial del capitalismo.

Romero (1969) en su artículo “La ciudad latinoamericana: continuidad europea y desarrollo autónomo”, es quién prematuramente va a referirse a estas transformaciones. Manifiesta que el proceso de guerras mundiales provocó profundos ajustes y desajustes en las economías locales que suscitaron los primeros ensayos de industrialización. Así afirma que “la

ciudad burguesa, mercantil y manufacturera, empieza a transformarse en ciudad industrial. Es entonces cuando se extreman los fenómenos de éxodo rural masivo y la aparición de los anillos de barrios populares en las ciudades más atractivas. Las ciudades adquieren cada vez más la fisonomía y la peculiaridad socioeconómica de las ciudades europeas (o norteamericanas, cuyo modelo empieza a imponerse), pero alcanzan, por otra parte, una fisonomía peculiar que revela una interacción más activa de la ciudad y la región” (Romero, 1969, p. 148).

Posteriormente, el aporte de Yujnovsky (1971) en su libro “La estructura interna de la ciudad. El caso latinoamericano”, sentará las bases teóricas y metodológicas para modelizar la estructuración interna de ciudades latinoamericanas. Esta propuesta intenta explícitamente superar los enfoques estáticos y rígidos que estudiaban las ciudades a partir de sus formas físicas (los cuales si bien tuvieron importantes aportes, fueron limitados), y adoptar planteamientos de la Teoría General de Sistemas, estudiando la ciudad como un sistema espacial dinamizado por la localización de diversas actividades interrelacionadas²⁰.

Entre sus postulados fundamentales, Yujnovsky (1971, p. 22) señala que para comprender la estructura urbana de las ciudades latinoamericanas, debe tenerse en cuenta su carácter netamente dinámico e histórico, en el cual “cada estado del sistema urbano depende del anterior, el que a su vez depende de otro anterior y así sucesivamente”. No obstante, y pese a este comportamiento dinámico, el autor afirma que es posible definir en un momento determinado, una estructura en donde ciertos componentes y relaciones en el espacio presenten cierta rigidez y perdurabilidad, definiéndose así su estructura.

El modelo analítico y explicativo que propone el autor se basa en la estática comparativa, esto es, la comparación de estados sucesivos del sistema separado por un lapso de tiempo determinado y el estudio de los cambios ocurridos entre uno y otro.

Para ello propone tener en cuenta cuatro subsistemas de actividades y relaciones, que a los fines analíticos los distingue en:

²⁰ El autor pretende superar la instancia de los “modelos inductivos” en dirección a los “modelos normativos”, que son aquellos que podrían brindar líneas de acción a los planificadores (Yujnovsky, 1971).

- a) Subsistema social, formado por individuos, familias y grupos sociales con sus diversas características socioeconómicas, que establecerán determinadas vinculaciones o relaciones sociales.
- b) Subsistema económico, asociado a las actividades de producción, distribución y consumo.
- c) Subsistema cultural, caracterizado por las pautas culturales que distinguen espacialmente las áreas de cada ciudad según sus diferentes expectativas de vida, costumbres, modas, preferencias y usos.
- d) Subsistema político, formalizado por el aparato administrativo y divisiones jurisdiccionales formales e informales, por medio de las cuales individuos y grupos con intereses contrapuestos coalescen, influyen o dirimen conflictos.

Las actividades asociadas a cada uno de estos subsistemas se encuentran localizadas e inciden sobre la producción del espacio urbano (usos del suelo). Producen, por un lado, movimientos en diferentes direcciones y sentidos que pueden identificarse y medirse (como son los flujos de personas, vehículos, dinero o información) y, por otro lado, irán estructurando y vinculando físicamente la ciudad a partir de las edificaciones (viviendas, fábricas, depósitos e infraestructura de servicios públicos) y de las redes de comunicación y transporte. Deben agregarse las condiciones naturales del territorio, como son el relieve, la calidad de los suelos y los recursos escénicos, entre otras, las cuales condicionan, en muchos casos, la capacidad de la estructura física y su expansión.

A su vez, las actividades de la ciudad tienen vinculaciones con otras situadas fuera de la misma, por lo cual el sistema urbano y su estructura espacial no pueden considerarse en forma aislada sino en su contexto: sistema regional, nacional y mundial. Las reorganizaciones sociales, económicas y políticas a diferentes escalas repercuten en transformaciones y adecuaciones en los subsistemas urbanos locales, generando tensiones periódicas entre nuevos usos requeridos y elementos físicos de la estructura urbana heredada. Se generan conflictos espaciales ineludibles debido a la disfuncionalidad provocada por la vertiginosa transformación de los procesos

sociales, económicos, culturales y políticos, frente a la rigidez e inmovilidad del espacio urbano construido²¹.

En esta situación existe un mediador responsable de tomar las decisiones correspondientes y operacionalizar las acciones, que para Yujnovsky (1971) es la estructura político-institucional de toma de decisiones. Es ésta una variable fundamental o estratégica de conformación de la estructura urbana que regula y decide la asignación de los recursos espaciales entre todas las actividades y su ubicación relativa en el territorio.

Ahora bien, cabe señalar por último, siguiendo al autor trabajado, los tres modelos formales de toma de decisiones por parte de la sociedad de cuya utilización resultan procesos espontáneos o planeados: la tradición; el sistema de mercado y el Gobierno y planificación.

El primero, se refiere a aquellas decisiones tomadas de acuerdo con la costumbre u obedecen a prescripciones. Para Yujnovsky (1971, p. 32) “es un sistema rígido que dificulta la adopción de decisiones que diferían de las corrientemente adoptadas, ante el surgimiento de nuevas condiciones que las exijan”. El segundo, es aquel en el cual “la compatibilización entre requerimientos y capacidades se realiza por medio del equilibrio entre oferentes y demandantes de bienes y servicios. Las pautas de medida son los precios, que resultan de la competencia entre productores y consumidores que tienen como objetivo maximizar sus beneficios individuales, y de las condiciones del mercado” (Yujnovsky, 1971, p. 33). Pero, existen diferentes situaciones que harán variar las preferencias de los individuos y las familias, como son, el ingreso, la capacidad adquisitiva para la localización, los hábitos de consumo, las pautas de vida. El autor afirma que el modelo formal, constituye una importante herramienta analítica, pero no debe confundirse con la sociedad real, ya que el sistema de mercado no conduce a una asignación eficiente de los recursos. El tercero, introduce la acción del gobierno en las decisiones, incorporando la valuación política-social en la asignación de recursos. Los modelos de planificación contemplan la inserción del sector público en la toma de decisiones.

Cabría señalar que la sociedad real pareciera caracterizarse por una cierta combinación de éstos y como señala Yujnovsky, (1971, p. 42) “el área de oportunidad de cada unidad decisional

²¹ Este problema justamente es el que inspira al planteamiento urbanístico contemporáneo, cuyo objetivo es maximizar la flexibilidad de adecuación al cambio y crecimiento urbano.

está limitada por el sistema de valores y régimen jurídico-institucional del sistema, como por el rol que ocupa en la estructura de clases y poder de la sociedad”.

Este enfoque, permite adoptar una explicación alternativa a la «biologicista», «psicologicista» y «tecnocrática» de la estructuración del espacio intraurbano. Sería entendida entonces como una lucha entre los diferentes agentes sociales por la asignación de recursos en la localización espacial, en la cual intervienen múltiples relaciones sociales, culturales, económicas y políticas (internas y externas) que llevan a cristalizar situaciones diversas (Buzai, 2003).

3.1 Evolución del modelo de ciudad latinoamericana: de la ciudad colonial a la ciudad industrial

Para analizar el proceso de reestructuración de las ciudades latinoamericanas hasta el período industrial, resulta necesario contar con los aportes complementarios de Yujnovsky (1971), Corrêa (1989), Bähr (1976), Mertins (1980, 1995), Bähr y Mertins (1981, 1982, 1993) y Borsdorf (1976, 1982, 1994, 2003).

Así, la estructura tradicional interna de la ciudad de América Latina resultaría de la combinación de tres modelos sucesivos. El primero se extiende del siglo XVI hasta 1850, y es denominado genéricamente como «ciudad colonial» (Ver Figura 13). La ciudad, dentro del marco físico del trazado en damero, presentaba una configuración concéntrica desde su plaza mayor, que era el sitio de usos múltiples donde se desarrollaban las fiestas, procesiones, espectáculos y ajusticiamientos. En sus alrededores se localizaba la *elite*, es decir, la aristocracia, formada por las familias de los conquistadores, los funcionarios de la corona y los encomenderos o grandes hacendados. En la lógica de este patrón espacial se encontraba el hecho de que la movilidad intraurbana era muy limitada y la localización céntrica constituía una necesidad para la *elite* por la cercanía a las más importantes instituciones urbanas: el edificio administrativo gubernamental, la iglesia, las escuelas, las instituciones financieras y los comercios. Una localización central de la elite se debía a una cuestión de accesibilidad a las fuentes de poder y prestigio.

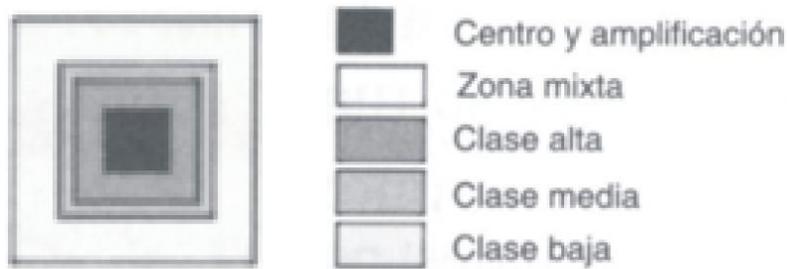
Seguía una zona intermedia de edificaciones discontinuas, inmediata al área central, que albergaba fundamentalmente viviendas y edificios religiosos, como iglesias, capillas, beaterios, conventos y seminarios, los que se ubicaban a dos o tres cuadras en correspondencia con los

caminos principales de salida, alternando con plazoletas y espacios abiertos, y algunos comerciantes y artesanos.

Finalmente, le seguía un anillo periférico, donde se ubicaban en menor densidad edificios y viviendas de más baja calidad, junto a actividades productivas tales como molinos, curtiembres, canteras, hornos de cal, de ladrillos y tejas, carnicerías y mataderos. En correspondencia con los accesos principales se ubicaban terminales de carretas y mercados especializados, de acuerdo con los productos abastecidos por cada ruta. Estas actividades generaban a su vez la localización de viviendas tipo ranchos, sumamente modestos, habitados por «blancos pobres», indios y mestizos (Borsdorf, 2003).

Este período culmina con el proceso republicano (1810-1850), en donde no se alteran mayormente las estructuras urbanas heredadas de la época colonial, ni tampoco las reglamentaciones urbanísticas. Sin embargo, se producen cambios cualitativos en el régimen social, al suprimirse instituciones que representaban el viejo orden, tales como los cabildos; eliminarse prerrogativas del poder eclesiástico; entrar en plena vigencia la libertad de comercios, y aparecer nuevas instituciones de orden nacional que reemplazan a las coloniales, como los servicios públicos, correos, escuelas, cementerios, bancos, entre las más destacadas.

FIGURA 13. Modelo de «ciudad colonial» latinoamericano



Fuente: Borsdorf (2003)

El segundo período denominado «crecimiento periférico» (Borsdorf, 1982) o «crecimiento hacia afuera» (Yujnovsky, 1971) se extiende desde 1850 hasta 1930. Este proceso se encuentra fuertemente influenciado a escala mundial y regional por la expansión de las actividades de exportación de materias primas, como así también por el ingreso de capitales desde los países centrales que buscan invertir en actividades de alta rentabilidad: explotación de recursos naturales, infraestructuras de transporte, comunicaciones, energía y servicios públicos, en general. En favor de ello, a escala local se generan procesos de reorganización nacional que dan fin a las luchas internas y permiten la instauración de la teoría liberal como norma de desarrollo territorial.

Los avances tecnológicos del período afectan profundamente las condiciones de estructuración urbana, especialmente el impacto de los nuevos sistemas de generación y transmisión de energía (red eléctrica) y de transporte. El ferrocarril redujo la fricción a la distancia, permitiendo el desarrollo de núcleos suburbanos y la ruptura del proceso de expansión contigua. También, las líneas de tranvías eléctricos y, posteriormente, el transporte público automotor, cambiaron las condiciones de movilidad permitiendo el desarrollo de nuevas áreas residenciales y la reformulación de otras. Los cambios en la construcción urbana se hicieron notar debido a la utilización del hormigón, del acero y de nuevas técnicas que permitieron la arquitectura en altura en áreas centrales y salvar obstáculos naturales con rellenamientos, puentes y viaductos.

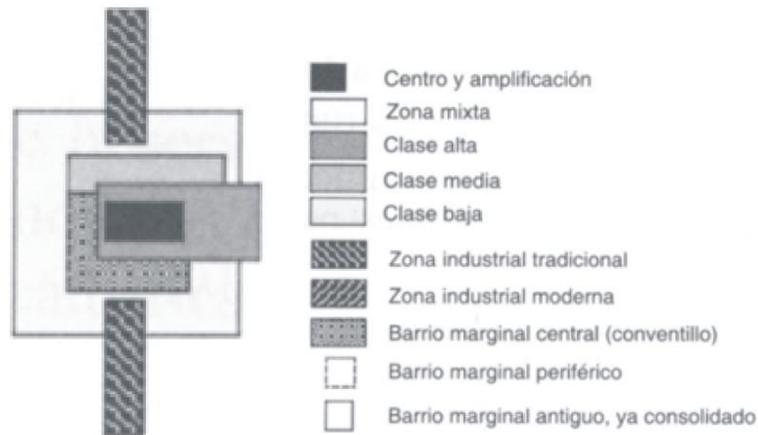
Las pautas físicas de ciudades existentes o de nuevos centros son las del damero regular, con calles más anchas que en la época colonial, interrumpido ahora por avenidas más amplias o boulevares. También, frente a espacios abiertos se emplazan monumentales edificios públicos,

tales como los teatros o el palacio legislativo. “Los centros son los que experimentan mayor transformación al comenzar la renovación de las estructuras coloniales, reemplazarse por edificios en altura y densificarse, mientras que en planta baja se alinean los usos comerciales de tiendas y negocios” (Yujnovsky, 1971, p. 77).

Se producen creaciones y transformaciones de áreas residenciales como producto fundamentalmente de la acumulación de ingresos por parte de los propietarios rurales y mineros o empresarios vinculados a la exportación de bienes remunerativos. Se abandona la casa baja de patios y se incorporan nuevas formas de diseño de la vivienda y del medio ambiente físico de acuerdo con los nuevos estilos de vida y consumo que marcan la referencia cultural de la clase dirigente. Una parte de este sector decide transformar en residencia permanente a sus quintas de veraneo situadas en la periferia, promoviendo una serie de loteos exclusivos dotados de todas las infraestructuras necesarias y usos adaptados a las demandas sociales de alto *status*, como parques, hipódromos, campos de golf, entre otros.

Este desarrollo residencial origina ejes de asentamientos en sentidos axiales, rompiendo con la estructura circular de la ciudad colonial y dando origen a una estructura ecológica sectorizada (Ver Figura 14). Por su parte, los otros estratos de población tienen las alternativas de ocupación por sucesión de áreas céntricas antiguas abandonadas por los estratos de altos ingresos; la ubicación periférica en loteos de baja densidad en las áreas de expansión y bajo valor de la tierra o; el emplazamiento alrededor de focos descentralizados antiguos o nuevos de actividades económicas, donde el factor de localización de la vivienda es la accesibilidad al empleo y la consiguiente reducción de costos de transporte. Se van consolidando así, vía reglas de mercado, el patrón de segregación entre estratos altos, medios y bajos.

FIGURA 14. Modelo de «ciudad sectorial» latinoamericano



Fuente: Borsdorf (2003)

El tercer período, comprendido entre las décadas de 1930 y 1970, estaría determinado por el fin del crecimiento basado en el sector externo, provocado fundamentalmente por las grandes crisis sufridas por el capitalismo, las dos guerras mundiales y, especialmente, por la gran depresión de la década de 1930. La desaparición de los mercados para las exportaciones latinoamericanas y las consiguientes caídas de precios, como así también la falta de bienes importados que pudiesen competir en el mercado interno durante los períodos de crisis, prepararon el terreno para el proceso de sustitución de importaciones de bienes industriales.

La fuerte orientación de la industria hacia bienes de consumo final, condiciona la aglomeración en las grandes ciudades, fundamentalmente las capitales de los Estados, proveedoras de insumos y economías externas, lo que aumenta la concentración urbana y el esquema de primacía de una o dos áreas metropolitanas sobre el resto de los centros urbanos.

A esto se suma la aparición del transporte automotor y la consecuente extensión de la infraestructura de avenidas y rutas pavimentadas, provocando a escala nacional una aceleración del proceso de urbanización y concentración de la población, y a escala intraurbana un aumento de la accesibilidad a la periferia contribuyendo a la difusión de pautas residenciales suburbanas.

El déficit en la capacidad de absorción de mano de obra con respecto al intenso flujo inmigratorio en las grandes ciudades determina que una gran parte de la población migrante se vea marginada del proceso productivo, siendo los más afectados los provenientes de zonas rurales, por sus bajos niveles de educación y calificación. Esta situación de marginalidad social se

ve reflejada en la estructura urbana en las áreas de viviendas de “emergencia”, que crecen en la periferia de las grandes ciudades latinoamericanas (Ver Figura 15).

Si bien en este período comienzan a aplicarse instrumentos de planeamiento urbano, esta actividad planificadora se fundamenta dentro del marco del sistema socio-político vigente, limitando la ejecución de planes a las metas y objetivos conforme con el modelo de gestión capitalista dependiente (Yujnovsky, 1971). Aunque existen algunas interferencias, como leyes de control de alquileres o de inversiones directas en viviendas para estratos de medios y bajos ingresos, en esencia, el operador determinante de la estructuración espacial urbana seguirá siendo el mercado, que se diferenciará sustancialmente según los rangos urbanos que componen el sistema nacional.

Es así que se deben distinguir modelos intraurbanos resultantes en áreas metropolitanas y modelos intraurbanos propios de ciudades medias.

Para el primer tipo de ciudades, el desarrollo urbano se ha producido mediante fenómenos de conurbación y constelaciones en torno a centros secundarios y terciarios, cuyo crecimiento fue posibilitado inicialmente por la extensión de las redes de transportes, configurándose una expansión periférica por sectores tal como lo mencionan Griffin y Ford (1980) a partir de los análisis empíricos de Bogotá (Colombia) y Tijuana (México).

En este rango de ciudades se produce un acelerado aumento del valor del suelo que sometió al CBD (*Central Business District*) a un proceso de reacondicionamiento, para absorber una alta concentración de empleos, actividades comerciales, edificios de oficinas y departamentos en altura, que se suman a la mayor accesibilidad a los servicios urbanos, como el transporte público, los pavimentos, el agua corriente y la red de cloacas, entre los más importantes.

En cuanto a la estructura residencial, las diferencias se dan siguiendo la estratificación social y las pautas culturales. Con el proceso de suburbanización y el uso del automóvil se acentúa la localización en sectores según ejes preferenciales llevando a que cuanto mayor es la polarización de clases, más clara es la segregación socioespacial. También surge una alternativa distinta al proceso suburbanizador de estratos altos y medios, a partir de la construcción o alquiler de departamentos prestigiosos en propiedad horizontal en el CBD y a lo largo de avenidas y ejes de movilidad. “En este tiempo, el contraste entre una ciudad rica y una ciudad pobre se fue intensificando cada vez más. La polarización resultó ser el principio de estructuración espacial

más importante seguido por otro principio subordinado: el del crecimiento celular fuera del perímetro urbano” (Borsdorf, 2003, p. 43).

En este esquema, las clases medias tomarían posiciones de amortiguación conformando espacios urbanos transicionales entre estratos socioeconómicos antagónicos, similar a lo expuesto en el modelo de Griffin y Ford (1980), mientras que la población de bajos ingresos adopta cuatro alternativas genéricas de localización residencial según el grado de participación en el mercado de tierras: una alternativa, es la ocupación de viviendas centrales antiguas en procesos de sucesión ecológica con alto grado de hacinamiento. Otra alternativa, es la vivienda autoconstruida en lotes mínimos de propiedad individual en la periferia de baja densidad. Estas áreas presentan generalmente altos déficit de servicios públicos y equipamientos, y alguna vía principal pavimentada que permite el acceso del servicio público de pasajeros que facilita la movilidad hacia los centros de trabajo. También, en la periferia son característicos los monoblocks o conjuntos habitacionales de interés social construidos por el gobierno con apoyo financiero para garantizar el acceso a la vivienda propia. Por último, el estrato de más bajos recursos constituido principalmente por migrantes de origen rural que en su mayoría han vivido algún tiempo en centros urbanos pequeños (Wolfe, 1973) y que resultan marginales al proceso de mercado de tierras asentándose en «villas de emergencia»²² mediante la ocupación de hecho y clandestina de áreas no ofertadas, como son propiedades fiscales (playas ferroviarias, costas, terrenos baldíos colindantes con canales, vías de circulación, etcétera); terrenos privados que por determinadas circunstancias (litigios) permanecen sin ocupar; o bien, áreas inundables o de alta pendiente cuyo costo de desarrollo físico, según pautas económicas aceptables, lo hacen marginales.

Para el segundo tipo de ciudades, es decir, las ciudades medias, es posible distinguir según Yujnovsky (1971) dos tipos de modelos urbanos según su grado de industrialización, debido a que altera sustancialmente el modelo concéntrico basado en la centralización del empleo terciario (comercio, servicios, administración pública). Las ciudades medias completamente terciarias se organizan según la estructura ya clásica con densidad decreciente y anillos de localización residencial, variables que se rigen según las curvas de isocostos del transporte en

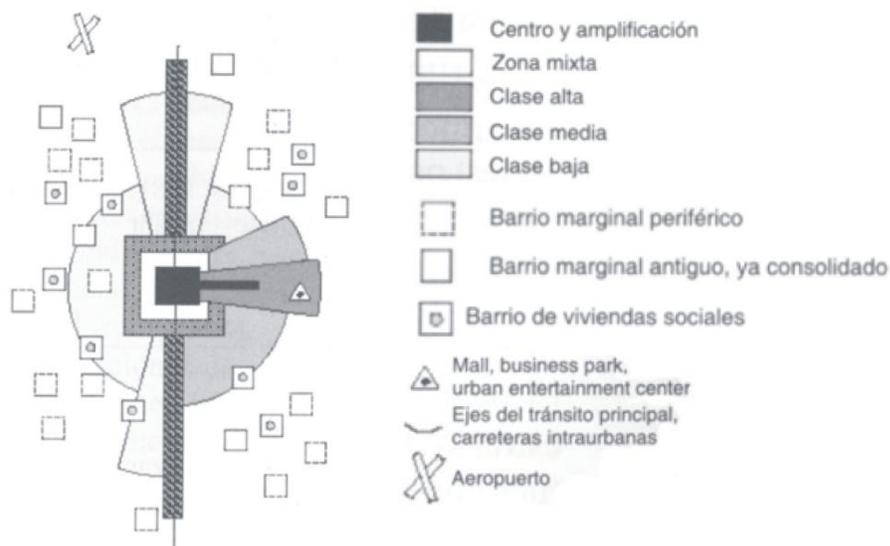
²² Las viviendas generalmente son autoconstruidas mediante materiales de desecho (cartón, madera, cajones, chapas) o bien utilizando materiales rurales cuando existe esa posibilidad (barro, adobe, cañas, ramas), trasladando a la ciudad los modelos del rancho rural.

relación al centro. Las ciudades medias industriales, presentan importantes alteraciones de este esquema derivado de la presencia de otros focos de atracción.

Más allá de las alteraciones provocadas por la localización industrial, la pauta general de las ciudades medias se caracteriza por la presencia del estrato de altos ingresos en el centro, rodeado por las clases medias y, finalmente, el estrato de menores ingresos habitando el cinturón periférico de baja densidad. Es decir, se conserva la pauta de la época colonial en donde se valoraba el centro por sus ventajas con respecto a la accesibilidad y por su identificación cultural como lugar de prestigio, en donde el estrato alto ocupa todavía las grandes casonas antiguas o, por renovación y construcción, reside en nuevas viviendas o departamentos en altura. Comienzan a surgir en forma excepcional algunas áreas residenciales de estratos altos en la periferia de baja densidad, con viviendas unifamiliares aisladas, ubicadas en correspondencia con zonas altas y rutas principales de acceso. Se trata del mismo fenómeno observado en escala metropolitana, sólo que limitado, en este caso, por el tamaño del mercado.

Podría afirmarse, en concordancia con los planteos de Yujnovsky (1971), que existe una fuerte asociación entre el rango urbano y la tendencia centrífuga de los estratos altos y medios, resultado de una mayor penetración de pautas suburbanas de vida y del mayor acceso al automóvil. Por ello, resulta fundamental analizar como nuevos procesos de estructuración del espacio urbano latinoamericano se dan distintamente en ciudades de diferente rango.

FIGURA 15. Modelo de «ciudad polarizada» latinoamericano



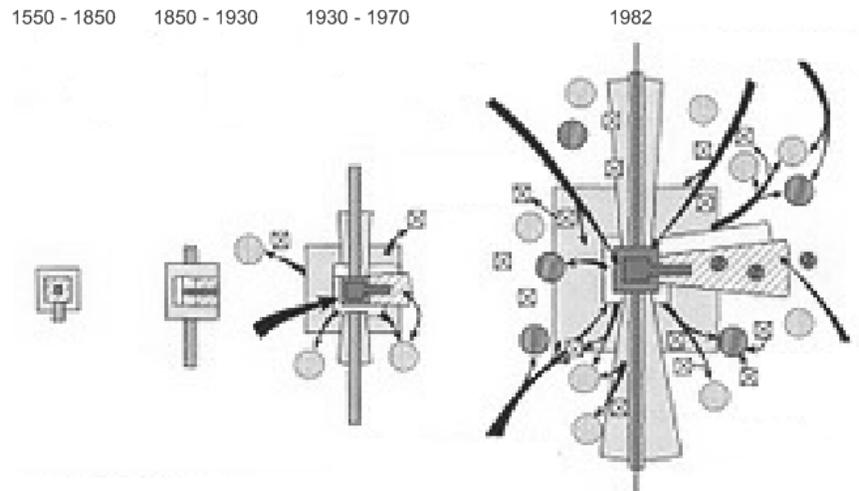
Fuente: Borsdorf (2003)

El trabajo de Borsdorf (1982) presenta esquemáticamente esta evolución del modelo de ciudad latinoamericana a modo de proceso histórico, en los cuales las tres estructuras descritas se encuentran superpuestas e incluyen también la perspectiva dinámica mediante flechas que muestran las direcciones predominantes de los movimientos poblacionales (Ver Figura 16). Es destacable la modelización de los desplazamientos de las personas, tanto intraurbanos como los provocados por el arribo desde otros lugares (ámbitos rurales o pequeñas localidades), de personas principalmente de nivel socio-económico bajo en búsqueda de mejores condiciones de vida, siendo el lugar de asentamiento anhelado la zona cercana al centro, aunque sus limitaciones de ingreso provocaría un paulatino desplazamiento hacia la periferia en propiedades de bajo costo, alquileres baratos, conjuntos habitacionales de interés social o asentamientos ilegales, en la peor de las circunstancias.

Este comportamiento descrito dependerá a su vez de la dinámica que caracterice a cada ciudad. Así, por ejemplo, si resulta ser una ciudad de rápido crecimiento, la zona de transición no contará con viviendas disponibles ya que la expansión del CBD ha penetrado en el segundo anillo, reduciendo los espacios disponibles, y provocando que los nuevos inmigrantes deban ocupar directamente espacios periféricos como única alternativa (Buzai, 2003).

Finalmente, existe un pequeño número de inmigrantes de clases altas y medias-altas que no ejercen aún influencia significativa sobre la estructura interna de la ciudad, excepto por su incipiente desplazamiento interno desde el centro hacia embrionarios barrios suburbanos preferencialmente articulados a ejes de transporte, siempre sobre la base del sector residencial de altos ingresos.

FIGURA 16. Evolución del modelo de ciudad latinoamericano



Fuente: Borsdorf (1982)

3. 2 Nuevas formas y funciones en el espacio urbano: el modelo actual de ciudad latinoamericana

Desde los primeros modelos esquemáticos de la estructura interna de ciudades latinoamericanas (Schnore, 1965, Bähr, 1976, Griffin y Ford, 1980), sus características se han visto fuertemente transformadas. Tampoco sus posteriores modificaciones y revisiones (Borsdorf, 1982, 1994; Mertins, 1980, 1995; Bähr y Mertins, 1981, 1995; Ford, 1996) terminan de revelar los nuevos procesos de estructuración urbana que surgen en un futuro cercano, por ello, así como las ciudades cambian, los modelos que intentan interpretarlas también deben evaluarse, complejizarse, modificarse y evolucionar (Crowley, 1998).

Las estructuraciones urbanas no pueden por lo tanto ser analizadas como una mera continuación o intensificación de las tendencias que dominaban la organización y construcción

urbana hasta los años ochenta (Janoschka, 2006). Así, por ejemplo, las urbanizaciones privadas existían desde hace muchos años, pero recién en los años noventa se convirtieron en un factor determinante de la expansión urbana. Un sector de la población cada vez mayor vive en áreas residenciales intensificándose un proceso de fragmentación urbana que va mucho más allá de la función residencial, pues se incluyen las compras, el tiempo libre y la educación (Janoschka, 2002). Esta tendencia implica un nuevo aspecto cualitativo que conduce a un creciente aislamiento de los espacios urbanos. En el caso de la clase media y alta, el aislamiento es el resultado de proyectos inmobiliarios privados. En cambio, la privatización mediante el levantamiento de cercos por mano propia y la construcción de mecanismos de control abarca todas las clases sociales. El Estado es reemplazado gradualmente en todos los sectores de la población por la iniciativa privada, especialmente en las funciones de organización de la seguridad y de servicios urbanos.

Las nuevas formas urbanas poseen un carácter marcadamente insular con singularidades que no aparecían en los modelos tradicionales de ciudad latinoamericana. Los nuevos procesos que estarían alterando sustancialmente los antiguos modelos de ciudad latinoamericana se pueden resumir en los siguientes aspectos (Janoschka, 2002, 2006):

1. La difusión de complejos habitacionales cerrados para las clases de altos y medios-altos ingresos: Estos desarrollos se ubican en la cercanía de ejes centrales de transporte automotor, sobre todo, autopistas y rutas principales. El resultado es una distribución dispersa en la totalidad del espacio suburbano de las metrópolis en contradicción con la concentración anterior a lo largo de un eje, que se extendía por las áreas de la clase alta. Anteriormente, los espacios suburbanos eran ocupados masivamente por las clases populares, mientras que ahora han sido parcialmente apropiados también, por las clases media y alta a través de complejos habitacionales cerrados. Esa distribución espacial de barrios privados conlleva una profunda escisión de la tradicional expansión sectorial de los barrios de clase alta, sumada la construcción de torres residenciales vigiladas en lugares centrales de la ciudad.
2. La distribución de hipermercados, centros de compras y centros de entretenimiento urbano en la totalidad del espacio urbano: Inicialmente las instalaciones de consumo y de esparcimiento estaban concentradas en las áreas tradicionales de clase alta y en el CBD, pero gradualmente

éstas han ido ocupando toda el área urbana, distribuyéndose en forma dispersa. De esta manera, se ha creado una nueva división espacial de cultura y consumo, que conduce a una descentralización de las funciones urbanas.

3. La instalación de escuelas y universidades privadas en la cercanía de las nuevas áreas residenciales privadas: De este modo, se traslada otra función básica de un lugar central a un lugar no integrado al continuo urbano.

4. La infraestructura de transporte férrea posee sólo una influencia marginal en el desarrollo urbano: Actualmente, el aspecto decisivo y atractivo de localización en el espacio urbano metropolitano es el acceso a la autopista.

5. La suburbanización de la producción industrial o el nuevo asentamiento de empresas industriales y logísticas en la periferia: Gracias a la inversión externa y los bajos costos, se han instalado nuevos parques industriales suburbanos cercanos a las autopistas. Esta suburbanización industrial se da en el marco de una acentuada decadencia de los lugares de producción originarios de la época del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones. Por falta de recursos públicos en la renovación urbana, estos últimos son reciclados solo en casos excepcionales.

6. El creciente aislamiento de los barrios de la clase baja, hecho que en los últimos años se ha agudizado.

Estos nuevos procesos de reestructuración del espacio urbano pueden considerarse comunes a las ciudades latinoamericanas, siendo detectados en numerosos estudios temáticos (Svampa, 2001, Capron, 2000, 2002; Thuillier, 2001; Prévôt-Shapira, 2000, 2002; Vidal-Koppmann, 2001; Tella, 2000; Mignaqui, 1999; Gorelik, 1999). Numerosos ejemplos documentan los nuevos desarrollos insulares y cerrados en casi todas las metrópolis del continente. Borsdorf (2002) revela situaciones similares en Quito y Lima, así como también de Mattos (2002) y Meyer y Bähr (2001) en Santiago de Chile con respecto a los nuevos procesos disolutorios de las viejas estructuras. Cabrales Barajas y Canosa Zamora (2001, 2002), así como también Rodríguez Chumillas y Mollá Ruiz-Gómez (2002) describen similares transformaciones del espacio urbano en diversas ciudades de México. Los estudios de caso brasileños señalan que las ciudades lusoamericanas tienen mayores similitudes que en otros tiempos con los países de

habla castellana (Rodrigues Soares, 2002; Sobarzo Miño, 2002; De Lima Ramírez y Ribeiro Soares, 2002).

3.2.1 El modelo actual de las metrópolis latinoamericanas

Las transformaciones presentadas subrayan la tendencia hacia una ciudad extremadamente segregada y dividida que Janoschka (2002, 2006) denomina «ciudad de islas». Esto resulta tanto del asentamiento insular de estructuras y funciones desde el momento de su construcción, como también del posterior aislamiento de espacios urbanos preexistentes mediante la construcción de restricciones como rejas eléctricas, tarjetas magnéticas, personal de seguridad o muros. Estas transformaciones implican la búsqueda de una nueva modelización de sus estructuras urbanas (Ver Figura 17).

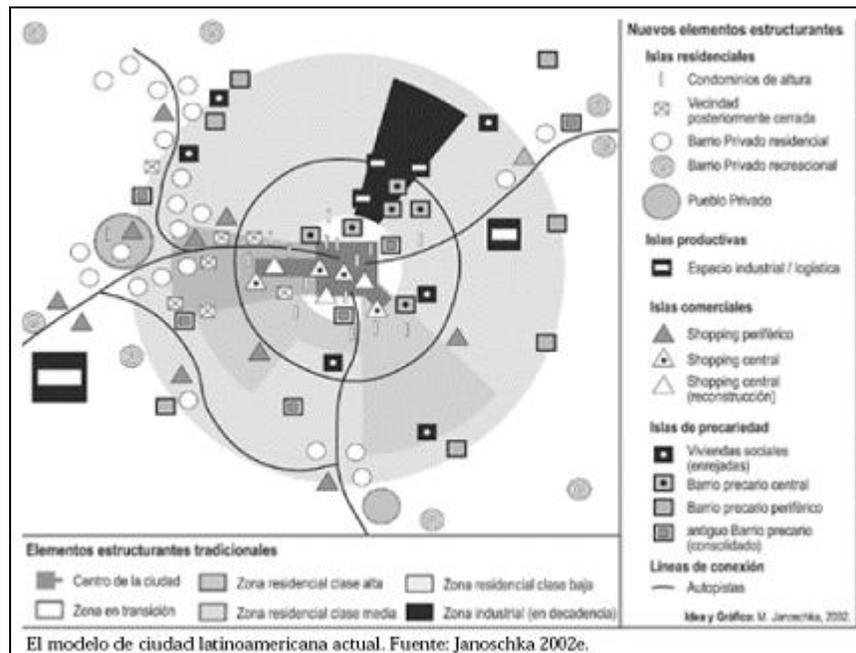
Los procesos de desarrollo del espacio urbano poseen una gran inercia. A pesar de que estos marcan y transforman el espacio urbano a gran escala, los patrones tradicionales de la ciudad latinoamericana están todavía omnipresentes. Dos modos fundamentales de estructuración de los antiguos modelos siguen estando vigentes, pero con un cambio sustancial en sus consecuencias para la ciudad actual. Por un lado, están los elementos lineales, mediante la mejora cualitativa de las autopistas suburbanas, que consiguieron el rol fundamental que antes tenían las líneas de ferrocarril. A partir de la inversión privada de la última década, estos ejes se han hecho significativos para la localización de fragmentos urbanos que se dirigen a inversionistas privados y personas con automóvil propio. Por otro lado, continúan algunos elementos de crecimiento de forma celular. Mientras éste se restringía, hace algunas décadas, principalmente a los asentamientos de autoconstrucción periférica de las clases populares, especialmente en ciudades que tienen un nivel de pobreza urbana muy alto como Lima o Bogotá (Janoschka, 2006), en la actualidad, casi la totalidad del crecimiento urbano se efectúa de manera celular. Todas las esferas sociales construyen sus espacios residenciales de forma insular y también las infraestructuras toman esa pauta. La última tendencia en esa línea de desarrollo es la construcción de «megaemprendimientos» como Nordelta en Buenos Aires o Alphaville en San Pablo que incluyen casi la totalidad de servicios y funciones urbanas: trabajo, vivienda, recreación, consumo, cultura y educación (Janoschka, 2002).

Estas modificaciones de los elementos estructurantes transforman el espacio urbano y caracterizan las dinámicas del desarrollo urbano actual. La fragmentación parece ganar espacio en todas las regiones metropolitanas y, funciones cada vez más contrarias se acentúan en espacios cercanos (Borsdorf, 1994; Bähr y Mertins, 1993 y Janoschka, 2002).

Una tendencia parecida se observa en las infraestructuras urbanas ya que, tanto las escuelas privadas como la infraestructura comercial han perdido su conexión espacial con las zonas tradicionales de las clases altas. Asimismo, y a partir de la renovación urbana en los centros tradicionales, incluso las áreas centrales han podido ganar importancia nuevamente (Ver Figura 17).

En el modelo de ciudad latinoamericana que presenta Janoschka (2002, 2006) estos procesos son introducidos, sin negar la persistencia de las estructuras espaciales tradicionales.

FIGURA 17. Modelo de «ciudad Fragmentada» latinoamericano



Fuente: Janoschka, 2002.

Las estructuras insulares de la ciudad latinoamericana, las cuales se han convertido en elementos determinantes de la transformación y desarrollo del espacio urbano, abarcan cuatro dimensiones (Janoschka, 2006, p. 88-89):

- Islas de riqueza: la diversa nomenclatura en los países de América Latina dificulta una denominación con validez general. Pero en todas las ciudades existen condominios centrales y urbanos de altura (de varios pisos). En el espacio suburbano se pueden distinguir tres elementos: el barrio privado como lugar de residencia principal; el barrio privado como lugar de residencia secundaria y megaproyectos del tipo pueblos privados, como lo representan Nordelta o Alphaville, con la unión de varias funciones urbanas.

- Islas de producción: el modelo distingue dos clases de áreas industriales. Por un lado, las áreas industriales y de logística nuevas, que están desarrolladas y comercializadas en forma privada y se ubican en cercanía a las autopistas. Por otro lado, áreas industriales ya existentes, cuya reforma parcial y revalorización producen ínsulas industriales con uso individual en los grandes ejes industriales tradicionales.

- Islas de consumo: en el modelo se distinguen centros de compras urbanos recién construidos y centros que reciclan la infraestructura edilicia previamente existente. También se reflejan los templos suburbanos del consumo y del tiempo libre.
- Islas de precariedad: el modelo muestra barrios informales o precarios centrales, barrios informales o precarios en el borde de la ciudad (de los cuales, algunos se han consolidado a lo largo de las últimas décadas) y barrios de vivienda social. La terminología se orienta de acuerdo a los conceptos que ya fueron utilizados en modelos previos de la ciudad latinoamericana (Bähr y Mertins, 1981).

Como síntesis podemos afirmar que el ciclo evolutivo de la estructura urbana deriva de las características socio-culturales que en cada período histórico prevalecen, pasando de la ciudad continua correspondiente a la configuración colonial, a la discontinua, que engloba las dos fases de urbanización mencionadas oportunamente por Borsdorf (2003), y finalmente, la ciudad fragmentada en islas (Pérgolis, 2000, 2005, Janoschka, 2002, 2006) plenamente coincidente con la sociedad posmoderna (Amendola, 2000).

3.2.2 El modelo actual de las ciudades medias latinoamericanas

Como se ha presentado, la gran mayoría de los modelos de ciudades latinoamericanas fueron propuestos para rangos urbanos de mayor jerarquía, como capitales regionales, conurbaciones y metrópolis. Cuando se toman ciudades medias y pequeñas, los ejemplos de modelos de estructuración interna son menos numerosos y consolidados, y consecuentemente, más simples e incompletos.

Como señala Llop Torné (1999, p. 42) “una de las razones para explicar la escasez de estudios sobre ciudades medias es la dificultad de su definición”, por ello resulta importante señalar algunas precisiones al respecto.

Como punto de partida hallamos que la variable más frecuente para definir este tipo de ciudades suele ser el rango asociado a su tamaño poblacional en el sistema urbano de pertenencia, aunque claramente estas relaciones varían según los contextos geográficos e históricos (Braga, 2004). En Europa este rango se delimita entre 20.000 y 500.000 habitantes; en Estados Unidos el

rango medio se sitúa entre 200.000 y 500.000 y en el contexto latinoamericano, el mismo quedaría comprendido en términos generales entre 50.000 y 1.000.000 habitantes (Jordan y Simioni, 1998). No obstante, las ciudades medias no pueden definirse sólo por el tamaño de la población, ya que tan o más importante será el papel y la función que estas jueguen en su territorio más o menos inmediato (Amorín Filho, 1982, 1984 y 1996; Gonzales Gonzales, 1996; García, 2001; Llop Torné, 1999; Sposito, 2001; Marques da Costa, 2002). Dentro de estas funciones se podrían mencionar las siguientes:

- Son centros servidores de bienes y servicios más o menos especializados para la población del espacio rural cercano, del mismo municipio y de otros municipios (urbanos y rurales).
- Poseen una importante interacción social, económica y cultural con su espacio regional inmediato al igual que con las aglomeraciones urbanas de jerarquía superior.
- Son asentamientos ligados a redes de infraestructuras que conectan y articulan flujos entre nodos locales, regionales y nacionales.
- Son centros que suelen alojar niveles de la administración de gobierno local, regional y subnacional a través de los cuales se canalizan las demandas y necesidades de amplias capas de la población.
- Tienen un tamaño demográfico y funcional que les permite ofrecer bienes y servicios al espacio regional del cual forman parte.
- Son receptoras de inmigrantes de ciudades vecinas o actúan como intermediarias para llegar a las grandes ciudades.
- Poseen ventajas asociadas a su rango que van a tener directa incidencia en la estructura interna, configurando ciudades más equilibradas y sostenibles, con mayores facilidades de administración gubernamental y participación ciudadana, lo que se traduce en ciudades con menos conflictos y costos sociales que las grandes.
- Cuentan con un espacio intraurbano diferenciado entre el centro funcional y una periferia dinámica que lo envuelve.

Dentro de los antecedentes contemporáneos más destacados en este sentido se podrían señalar las publicaciones de Randle *et al.* (1992), Howell (1989) y Buzai (2003) sobre las

ciudades medias argentinas; Amorim Filho (2005) sobre la morfología de las ciudades medias brasileras y Henríquez y Azócar (2007) sobre ciudades medias chilenas.

La obra dirigida por Randle *et al.* (1992) tiene como objeto de estudio la región pampeana, una de las regiones más urbanizadas y densas de Argentina. Este autor no elabora modelos para las ciudades medias de esa región, pero consideramos de utilidad incluir aquí su trabajo, por la relevancia que posee en lo referido al estudio de la estructura urbana de esas ciudades. El autor define a estas ciudades como “aquellas ciudades de tamaño medio, que, por su posición y jerarquía, funcionan como centros naturales de verdaderos sub-sistemas potenciales a escala comarcal. Son las piezas claves del proceso de subcentralización para no caer en el extremo de la descentralización excesiva” (Randle *et al.* 1992, p. 8). La definición propuesta privilegia los aspectos dimensionales, jerárquicos y funcionales de estas ciudades en relación con el papel que desempeñan en la región de pertenencia, sin hacer ninguna referencia a los aspectos morfológicos y dinámicos de estructuración intraurbana.

No obstante, si bien no se propone en este caso ningún modelo específico, algunas pautas pueden extraerse a partir del análisis que el autor y sus colaboradores realizan sobre las ciudades de Tandil, Luján, San Antonio de Areco, Chascomús, Azul y Olavarría.

Señalan que una de las características de la forma de estas ciudades medias es su marcado monocentrismo y un proceso de crecimiento espontáneo y compactación del tejido urbano que se va dando de manera continua desde el centro hacia la periferia. Esta característica favorece enormemente cualquier planificación vinculada al movimiento y transporte, ya que se asemeja a la “forma ideal” del círculo o rectángulo (Randle *et al.* 1992, p. 86).

En consecuencia, las áreas centrales coinciden con el centro geométrico de la ciudad y la extensión de la ciudad horizontal no implica la necesidad de trayectos demasiado largos. Otra característica de estas ciudades es la baja densidad de ocupación, situación que las alejan notablemente de los problemas emergentes de la congestión urbana. No obstante, esto que a primera vista es beneficioso, tiene también un aspecto negativo en lo que se refiere a la rentabilidad de las infraestructuras de transporte. Las zonas menos densas y por ende pocos rentables, quedan al margen en cuanto a contar con buenos servicios de transporte público de pasajeros.

Con respecto a la distribución de los usos del suelo, se verifica que, las ciudades intermedias al igual que las grandes urbanizaciones, presentan un crecimiento desorganizado de los sectores periféricos en ausencia de políticas urbanas, con una expansión espontánea a partir de loteos indefinidos sin acompañamiento de servicios, lo que obliga a sustituirlos precariamente²³. Excepto el área central que se encuentra sobredimensionada con respecto a sus usos y funciones, lo que predomina en la mayor parte del área urbanizada es una subocupación que se encuentra muy lejos de la saturación de la superficie construida permitida.

En los casos de ciudades medias con actividades industriales (como Tandil y Lujan), se observa que los establecimientos manufactureros de cierta envergadura se localizan en una franja intermedia entre la parte urbana consolidada y las zonas suburbanas. Dichos establecimientos, que se encontraban alejados del centro pero vinculados al mismo por buenas comunicaciones, han quedado rodeados por la trama urbana.

La situación analizada por Randle *et al.* (1992) daba como resultado un escenario con escasas situaciones urbanas críticas, caracterizada por cierta homogeneidad edilicia acompañada de una correcta complementariedad de espacios llenos y vacíos, y una adecuada integración de las funciones urbanas que permiten teóricamente una mejor integración social.

De manera general, los modelos realizados para ciudades medias presentan algunos rasgos comunes que nos permiten afirmar que todas esas ciudades cuentan con un área central y tres anillos que la rodean. Sin embargo, cada uno de esos modelos presenta ciertas individualidades y características distintivas que consideramos interesante presentar aquí.

El trabajo realizado por Howell (1989) se centra en las ciudades de Azul, Olavarría y Tandil, que para el año 1980 contaban con 47.000 habitantes, 79.000 habitantes y 95.000 habitantes respectivamente. Se pretende contrastar allí, las generalizaciones propuestas en el modelo de los norteamericanos Griffin y Ford (1980) con la estructura real de ciudades de tamaño pequeño y medio. Si bien como resultado general, dicho autor considera que el modelo es satisfactorio, deja asentado una serie de distorsiones que no permiten su aplicabilidad perfecta.

Dentro de estos comportamientos particulares cabe señalar que el CBD, que efectivamente ocupa el centro de la ciudad, presenta cierta expansión sectorial (comercial y residencial) hacia la estación de ferrocarril. Alrededor de esta configuración se encontraría una

²³ Como por ejemplo, la cloaca por el pozo ciego, el agua corriente por el bombeador o la red de gas por la garrafa.

amplia zona de madurez que haría pequeña la zona de acrecentamiento *in-situ*, la cual, para este autor, tiene una mayor consideración que la presentada en el modelo teórico bajo contrastación. Habría, también, otras diferencias como la existencia de un área residencial de elite en un sector separado de la «columna» comercial y un parque industrial periférico.

Específicamente sobre la ciudad de Luján, Buzai (2003) va a modelar la estructura urbana y compararla con las propuestas para ciudades de América Latina de los geógrafos alemanes y norteamericanos. Como resultado obtiene la existencia de un CBD; una expansión sectorial del CBD y zona socio-habitacional de elite; una zona socio-habitacional media-alta que forma un primer anillo alrededor del centro de la ciudad; una zona socio-habitacional media (segundo anillo) y una zona socio-habitacional baja (tercer anillo) que representa la zona exterior de la ciudad, que posee las condiciones socio-habitacionales más desfavorables (Ver Figura 18).

Las características del modelo obtenido para la ciudad de Luján poseen varias correspondencias con los modelos propuestos para la estructura interna de las ciudades de América Latina. Con respecto al modelo de Mertins (1995) coincide al tenerse en cuenta los tres anillos concéntricos, el CBD central y su expansión sectorial sobre el segundo anillo, aunque el desarrollo de sectores y fragmentaciones periféricas no se aprecian debido al menor rango urbano. En este sentido, la ciudad estaría estructurada de acuerdo al tercer período presentado por Borsdorf (1982) a partir de un incipiente crecimiento periférico. También se encuentran similitudes y diferencias con respecto al modelo de Griffin y Ford (1980). Las primeras, se verifican en la existencia del CBD y de los tres anillos concéntricos como zona de madurez, de acrecentamiento *in-situ* y de asentamientos periféricos respectivamente; mientras que las segundas, se reconocen en el sentido de la expansión, que se dirige desde el CBD hacia la estación de tren, tal como lo había expuesto Howell (1989). Finalmente, al comparar el modelo de la ciudad de Luján con la actualización realizada por Ford (1996) y posteriormente el modelo de ciudad de islas propuesto por Janoschka (2002), se comprueba que el dinamismo de esta ciudad de tamaño intermedio no ha llegado a generar aún la configuración de las grandes aglomeraciones latinoamericanas.

Los aportes de Amorim Filho (2005) se refieren a las ciudades de Formiga y Patos de Minas, localizadas en el estado de Minas Gerais, Brasil. El autor encontró ciertas características

morfológicas-funcionales comunes: una zona central, una zona pericentral, una zona periférica y una zona periurbana (Ver Figura 18).

El área central parte de una plaza tangente a las calles principales donde se localizan las actividades comerciales más importantes, iglesias, instituciones públicas y equipamientos de servicios indispensables. Estas actividades concentradas forman una unidad funcional provocando constantes movimientos de personas y vehículos que llegan a congestionarse en determinadas horas del día. En el área central es donde la densidad de construcciones es máxima y la función principal es la terciaria, no obstante, el uso residencial suele darse bajo el formato de departamentos en edificaciones en varias plantas.

También reconoce una zona pericentral, que rodea al centro y cuya función principal es la residencial. En estas zonas se encuentran las mayores extensiones de espacios verdes (plazas, parques) y mayoritariamente está habitado por población de estratos socioeconómicos medios y altos. También presentan una variedad de subcentros especializados o polifuncionales generalmente localizados en las avenidas principales, como shopping-centers, hospitales y salud en general, universitarios y casas comerciales.

La ciudad continúa con una periferia que asume morfológicamente dos aspectos: una periferia continua como mancha de aceite, y una periferia discontinua o polinuclear. La primera, se da por el crecimiento del tejido urbano en sus bordes, mientras que en la segunda, dos unidades morfológicas se destacan: 1) los loteamientos destinados para la construcción de barrios privados para población bien integrada al sistema económico, social, de transportes y comunicaciones de la ciudad y 2) las unidades mal organizadas, denominadas localmente villas, habitadas por población con grandes dificultades de integración a los sistemas o circuitos económicos y sociales formales que estructuran la vida en la ciudad. Es por eso que varios habitantes de esas villas acaban por integrarse a los circuitos informales urbanos para subsistir en la ciudad.

Finalmente, la última zona geográfica de estas ciudades medias, se caracteriza por una aureola periurbana envolviendo la periferia discontinua, en donde se observa la presencia de ciertos equipamientos con características urbanas, como escuelas, centros de salud, unidades comerciales, puestos de gasolina, talleres mecánicos, entre otros, que se localizan de manera dispersa y con representación escasa en términos numéricos. Un elemento distintivo de esta zona

geográfica de difícil delimitación y difusión creciente en las últimas décadas, son las casas de campo y actividades de ocio y esparcimiento (como clubes de campo) y turismo de estancias, creados principalmente por ciudadanos y que atienden principalmente a la población urbana de mayor poder adquisitivo, de la propia región o de otras. Por otro lado, estos espacios periurbanos continúan teniendo paisajes típicamente rurales que alcanzan su máxima expresión a medida que nos alejamos de las ciudades.

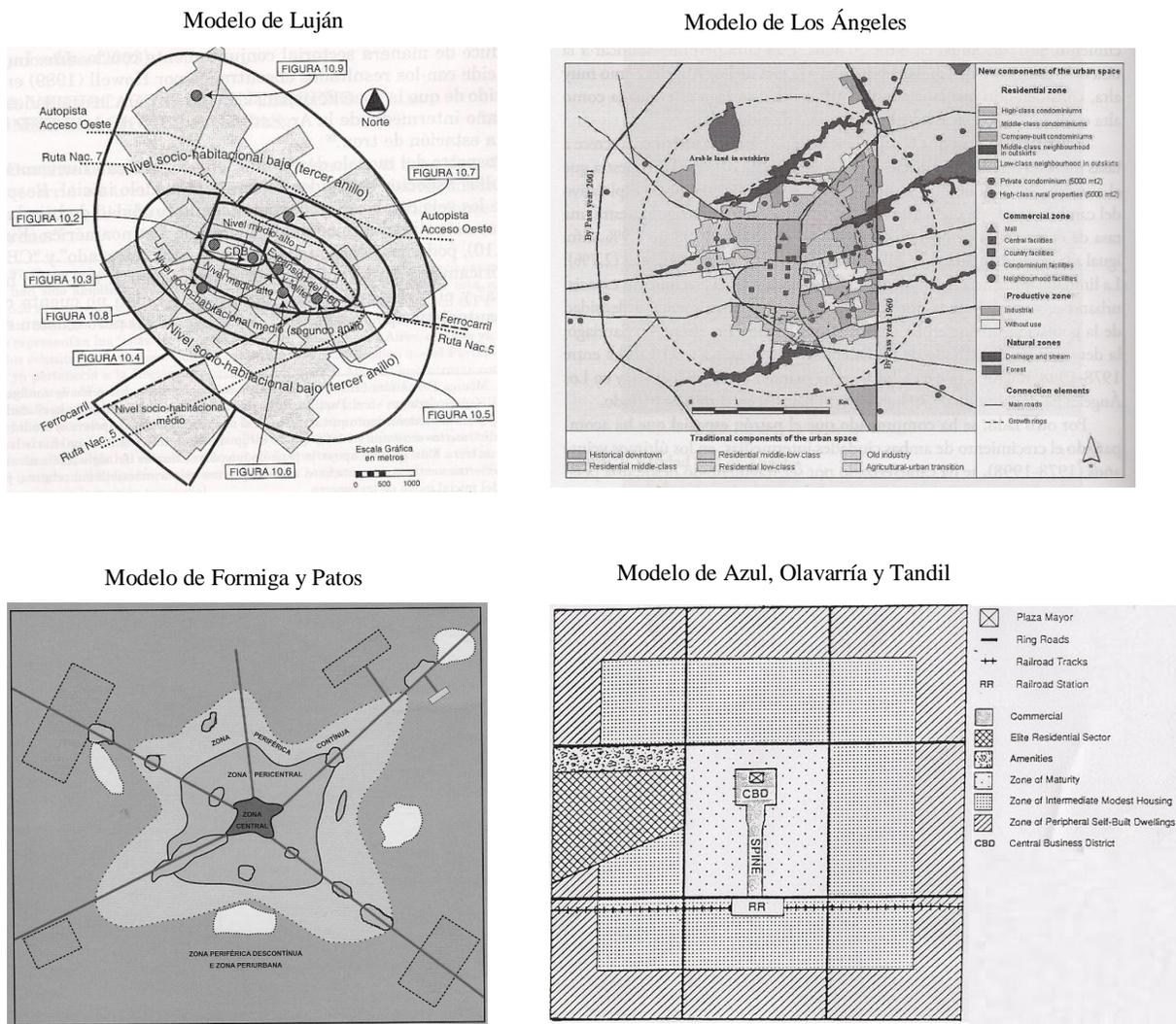
Por su parte, el trabajo de Henríquez y Azócar (2007) sobre el patrón de crecimiento de las ciudades medias de Los Ángeles y Chillán (Chile), señala que una de las características de este período es que el crecimiento del espacio urbano, ya no depende de la presión migratoria (rural-urbana), sino de otras fuerzas ligadas a las condiciones socioeconómicas y culturales de la población, obedeciendo a pautas de aislamiento, homogeneidad social, independencia del sistema de transporte, calidad ambiental y estética y seguridad. Por ello, en el modelo propuesto por esos autores (Ver Figura 18) se destaca el efecto de la vialidad estructurante sobre el crecimiento de la ciudad y los sectores asociados a zonas urbanas de desarrollo preferencial. Este patrón de crecimiento resulta novedoso para las ciudades de este rango y localiza fragmentos urbanos²⁴ en áreas periféricas, los cuales están compuestos por un lado, por población de altos ingresos, bajo la forma de “condominios privados, parcelas de agrado o villas de clase media-alta” (Henríquez y Azócar, 2007, p. 302); y por otro lado, por asentamientos ilegales de aparición espontánea con población de nivel socioeconómico bajo y áreas industriales, reproduciendo de esta forma procesos funcionales y socio-espaciales que se dan en grandes metrópolis latinoamericanas.

El carácter fragmentado y disperso en la dinámica del crecimiento urbano en las dos ciudades estudiadas, se puede afirmar también con el análisis de las curvas de decaimiento por la distancia de las nuevas áreas, donde se observan dos situaciones relevantes. En primer lugar, la urbanización se realiza a distancia cada vez mayores del centro de la ciudad; y en segundo lugar, existe un patrón de crecimiento urbano tipo «salto de rana» que también se registra a distancias cada vez mayores.

²⁴ De acuerdo a Vidal (1999), fragmento urbano corresponde a los aspectos físicos de discontinuidad entre superficies; la diversidad de elementos morfológicos y tipológicos que se generan con ellos; y a los factores funcionales vinculados a las disparidades en los niveles de infraestructura y de servicios. Para Hidalgo y Borsdorf (2005), la proliferación de condominios y especialmente de grandes proyectos residenciales cerrados es una forma en que la ciudad se comienza a construir de fragmentos o partes, muchas veces desconectadas entre sí.

Conceptualmente, lo que estaría ocurriendo con Chillán y Los Ángeles es un traspaso morfológico de ciudad compacta, propia de la ciudad colonial, a una estructura difusa, donde la periurbanización se realiza a distancias cada vez mayores del centro. La modelación de este crecimiento espacial (Henríquez *et al.* 2006) proyecta a futuro ciudades mucho más disgregadas y extendidas en el espacio en función, principalmente, de la distribución de accesos a la ciudad, lo que impactaría negativamente en las ciudades, generando una mayor contaminación del aire por uso del automóvil, desintegración y exclusión social, aumento de la escorrentía superficial y pérdida de suelo agrícola, entre otras consecuencias.

FIGURA 18. Modelos para ciudades medias latinoamericanas



Fuente: Howell (1989); Buzai (2003); Amorim Filho (2005) y Henríquez y Azócar (2007)

Cabe señalar, por último, que existen otros trabajos en los cuales se han realizados modelos pero para ciudades medias grandes²⁵ (ATIS medias grandes, en términos de Vapñarky y Jorogovsky, 1990) que poseen ya otras características y dinámicas diferentes a las que nos interesa estudiar en las ciudades seleccionadas en esta tesis: Olavarría, Pergamino y Tandil.

²⁵ Cabe señalar algunos modelos destacados como: Müller (1994) para las ciudades de San Miguel del Tucumán, Salta y Santiago del Estero; Günter Mertins (1995) para las mismas ciudades; Mertins (1995) para Santiago del Estero y Salta; Paolasso *et al.* (2011) para la ciudad de Tucumán y, Gómez (2011) para la ciudad de Santa Fe.

Capítulo 4: Segregación socioespacial urbana

4.1 Interpretaciones clásicas del proceso de segregación socioespacial

La elección de esta categoría conceptual para analizar la estructuración de las desigualdades intraurbanas en ciudades medias no es casual ni arbitraria, sino que tiene su fundamento inicial en la raíz misma de los estudios urbanos en forma sistemática, y en el origen de las teorías sobre la diferenciación interna del espacio urbano. Esto permite disponer de un concepto enriquecido por contribuciones académicas desde hace más de 80 años, que producto de las adaptaciones y resignificaciones sufridas desde las diferentes perspectivas teóricas que lo han empleado, ha generado cierta imprecisión y polisemia.

Los antecedentes bibliográficos demuestran que la existencia de segregación del espacio urbano ha existido siempre. Timms (1976) lo demuestra a partir de una sistematización de estudios sobre ciudades feudales, preindustriales y postindustriales de diferentes continentes, tanto en sistemas planificados, capitalistas o socialistas. Como resultado del análisis realizado el autor concluye que la comunidad urbana nunca fue considerada como una masa indiferenciada ni una reunión casual de personas y edificios, sino que su estructura se encuentra determinada por procesos de separación y distribución que puede iniciarse y desarrollarse en función de la fuerza, de una serie de sanciones, de un agrupamiento voluntario o de la selección de las fuerzas de mercado.

Para cada una de estas interpretaciones se construyen teorías que explican desde diferentes perspectivas lo que se entiende por ciudad, la concepción de lo urbano y los procesos intervinientes en la configuración de los usos del suelo en el espacio urbano. Por ello, resulta fundamental para obtener una visión holística sobre la estructuración del espacio residencial analizar conjuntamente los aportes de las diferentes explicaciones e interpretaciones sobre la segregación socioespacial.

En primer lugar, podemos citar las teorías propuestas por la Escuela de Chicago o Ecología Social Clásica, cuyos máximos exponentes fueron Park, Burgess y McKenzie (1925).

Estas propuestas se fundamentan en el concepto darwinista de la «lucha por la existencia» como el principio activo de la regulación y ordenación de la vida, tanto en el reino de la

naturaleza como en el de las comunidades humanas. De aquí el carácter ecológico y natural de esta teoría, según la cual los mismos procesos que rigen y explican el mundo natural serían los postulados para explicar la disposición de las distintas comunidades en el espacio urbano. Estos procesos son los de «competencia», «centralización», «segregación», «invasión» y «sucesión», e incluyen, a su vez, uno o más procesos subsidiarios (McKenzie, 1926). El primero de ellos es el más importante y explica la segregación en la ciudad, la cual es definida como “la concentración de tipos de población en el seno de una comunidad, resultado de la actuación de una combinación de fuerzas selectivas” (McKenzie, 1926, p. 66). Este autor explica que en este proceso, siempre existe un atributo que funciona como fuerza selectiva predominante, e identifica el ingreso y la riqueza económica como indicador de capacidad competitiva determinante²⁶. La segregación es el resultado (en primera instancia) de la competencia económica y determina las unidades básicas de la distribución ecológica configurando «áreas naturales»²⁷.

Dentro de la ciudad, la competencia impersonal se traduce en la lucha por las localizaciones ventajosas en el espacio geográfico, y en la medida que algunos grupos de población obtienen las posiciones más ventajosas es posible denominar a tales grupos como «dominantes». El área más ventajosa en función a sus condiciones de accesibilidad es el centro comercial y financiero de la ciudad (CDB), por ende, es el área con los precios del suelo más elevados y donde se asienta el grupo dominante.

Señalan que como ocurre en la naturaleza, la segregación definida por la competencia no debe interpretarse de modo estático, puesto que cambios en el comportamiento cultural de las poblaciones puede suponer un cambio en las localizaciones de los grupos sociales en el espacio urbano. Justamente, la configuración de «áreas naturales» es “el producto de fuerzas que están constantemente en acción para originar una distribución ordenada de las poblaciones y las funciones en el complejo urbano” (Remy, 1976, p. 215). En este sentido, la teoría ecológica señala que el equilibrio alcanzado en un momento dado se encuentra sujeto a procesos latentes de

²⁶ Señala otros atributos de segregación tales como, el idioma, la raza o la cultura, aunque considera en su definición que se encuentran dentro de las esferas de los distintos niveles económicos. Firey (1945) va a redimensionar la importancia de estos últimos proponiendo el enfoque de los “valores sociales”.

²⁷ La categoría de “área natural” tuvo, posteriormente, enorme importancia en los estudios urbanos realizados para la intervención pública sobre la ciudad. En planificación urbana, por ejemplo, se tradujo el concepto como “unidades vecinales”, definiendo a partir de éstas la forma en que se subdividía la ciudad en zonas operativas. De hecho, la influencia de esta concepción permanece en el presente en muchos estudios sobre la división social de la ciudad y su consecuente segregación residencial, así como también, de manera implícita (no teorizada) en los actuales modelos de políticas urbanas.

«invasión» y «sucesión». El primero, se produce cuando la aparición de una población o un determinado uso del suelo indeseable, altera el equilibrio alcanzado en un área natural dada, y el segundo, ocurre cuando los invasores consiguen desplazar a los primitivos habitantes instaurando por lo tanto un nuevo orden. Frecuentemente, en las ciudades, estos procesos se desencadenan a partir de la continua presión sobre el centro, mediante diversos mecanismos como por ejemplo los de renovación urbana, especialización comercial u ocupación residencial ilegal, los que van impulsando claros ciclos de competencia por el espacio urbano que repercuten en la estructura de la ciudad.

No obstante, la competencia humana está sujeta a muchas reglas para controlar o amortiguar conflictos, separándose del modelo teórico naturalista. De esta manera, la ecología clásica instituye una división analítica entre los aspectos bióticos y socioculturales de la vida del grupo humano, que será trascendental para explicar la segregación. Park (1936, p. 53) señala en este sentido que “la sociedad humana, a diferencia de las sociedades vegetales o animales, está organizada en dos niveles, el biótico y el cultural. Hay una sociedad simbiótica basada en la competencia y una sociedad cultural basada en la comunicación y en el acuerdo mutuo”, donde la competencia generalmente está limitada por la costumbre y la cultura, a partir de una superestructura que funciona como instrumento de dirección y control de la subestructura biótica. Por ello, cuando los teóricos de la ecología humana se refieren a la segregación de minorías en el espacio urbano, suelen enfatizar el papel jugado por los factores socioculturales, como lingüísticos, étnicos y raciales, siempre sublevados a la matriz cultural impuesta por el grupo dominante.

Más allá de cuales consideraciones culturales fueran adoptadas, especialmente cuando los estudios se refieren a minorías étnicas en la ciudad, la hipótesis básica en el enfoque de los ecólogos clásicos sería siempre la relación entre accesibilidad al centro y valor del suelo, que termina por convertirse en el principio organizativo de la estructura urbana concéntrica. La diferenciación residencial estará determinada entonces en función de los ingresos de la población, que agrupará a las unidades familiares en determinadas áreas potenciales dentro de la comunidad. Este esquema interpretativo de la segregación claramente responde a una sociedad de libre mercado exenta de toda intervención política reguladora, lo que desemboca en una visión

simplificada de la dinámica urbana, dando lugar a una reacción en contra de los ecólogos humanos, en principio, por el enfoque de los «valores sociales».

Esta exposición crítica surge en la década de 1940 y se sustenta en los desarrollos de Firey (1945). El autor señala que la importancia concedida por los ecólogos clásicos al poder de diferenciación de los precios del suelo se basa en una concepción demasiado racional del comportamiento humano, “el espacio no es simplemente algo que pueda diferenciarse en términos de costes económicos, sino que por el contrario puede tomar distintos valores simbólicos y ser objeto de sentimientos que pueden influir significativamente en el proceso de localización” (Firey, 1945, p. 420). El autor va a ilustrar su argumentación con una serie de casos sobre la ciudad de Boston, en donde los valores pasan a convertirse en el eje de la teoría ecológica. A esta exposición le suceden una gran cantidad de estudios de distribución espacial de grupos étnicos minoritarios dentro de la ciudad, como por ejemplo los de Jonassen (1949) para las minorías noruegas en la ciudad de Nueva York o los de Myers (1950) sobre los italianos en New Haven. Estos trabajos presentan algunos factores comunes que explican la distribución residencial de las minorías étnicas, pudiendo citar un gran número de valores no económicos como formas familiares preferidas, creencias políticas y religiosas y grado de aceptación por la comunidad.

No obstante, la importancia de este enfoque si bien sirve para subrayar la motivación humana en la diferenciación residencial y la influencia de los factores socioculturales en el proceso de la competencia económica, no logró constituirse como una teoría sistemática de la segregación residencial del espacio urbano.

Posteriormente, y dentro del marco de la revolución cuantitativa y del auge del neopositivismo en las ciencias sociales, los años cincuenta vieron surgir una nueva corriente en el estudio de la estructura urbana en general y de la segregación socioespacial en particular: la Ecología Social Moderna. En un intento de abordar en forma deductiva la diferenciación de áreas sociales del espacio urbano, Shevky y Williams (1949) y posteriormente Shevky y Bell (1955) proponen el «Análisis de Áreas Sociales».

La diferenciación residencial en una ciudad es reflejo de la estructuración de la sociedad moderna, que se diferencia de la tradicional por los cambios en la gama e intensidad de las

relaciones, por la diferenciación de las funciones y por la complejidad de la organización. Éstos postulados van de la mano del mayor tamaño, densidad y heterogeneidad de la población urbana. A estos tres principios los denominaron “postulados relativos a la sociedad industrial” (Shevky y Bell, 1955, p. 379).

Los autores sostienen que la escala de la sociedad moderna provoca cambios en la estructura social de la ciudad, los que inciden directamente en el modelo de segregación del espacio urbano. Dentro de esos cambios se destacan como el mayor número de personas que actúan relacionadas entre sí aumentan la diferenciación potencial de las características comunitarias. Además, como la tendencia a la diversificación y a la especialización laboral se manifiestan en una compleja diferenciación residencial, diluyendo el patrón de segregación social preexistente. Afirman que estos cambios se encontrarán atravesados, a su vez, por una especialización funcional de zonas urbanas (segregación de funciones) que termina por convertir a la ciudad en un mosaico de mundos sociales significativamente más complejos que los modelos residenciales en coronas o sectores.

Estos mosaicos o «áreas sociales» estarán definidos principalmente por la integración de dos factores básicos: «rango social», como indicador de estatus económico y «urbanización»²⁸ como indicador de estatus familiar. La «segregación» es el tercer factor de diferenciación y representa el estatus étnico. Este factor deriva del incremento de la movilidad de la población en las sociedades más urbanizadas, generando consecuencias negativas para los inmigrantes en lo referido a la integración de redes sociales, oportunidades laborales y acceso a espacios urbanos de prestigio. Esto lleva al asentamiento en áreas residenciales comunes, según las semejanzas de origen étnico, que provocan progresivamente el aislamiento de subgrupos, construyendo importantes fronteras sociales y espaciales en la ciudad. Las variables que los autores utilizan para el análisis de este factor son la raza, nacionalidad y grupo étnico de pertenencia.

Más allá de la contemplación de un conjunto de variables es evidente que en este enfoque el peso explicativo de la diferenciación residencial está asignado a la categoría ocupacional y, que

²⁸ Metodológicamente el eje rango social incorpora variables tales como la calificación laboral, el valor de la vivienda, ocupantes por habitación, tasa de escolaridad y nivel de estudios alcanzado. El eje urbanización considera la edad, fecundidad, mujeres económicamente activas y viviendas unifamiliares. Si bien este eje constituía una dimensión básica de la diferenciación de individuos y grupos en la ciudad moderna, su operacionalización ha sido siempre problemática, pues los indicadores utilizados para su cálculo se refieren más al tipo de familia que a la urbanización de la ciudad.

el proceso de segregación socioespacial estaría definido básicamente por el status étnico de la población. De la misma manera, queda definido que a mayor tamaño urbano mayor será la diferenciación y estratificación ocupacional, y más complejo el análisis de la estructura social, y por ende residencial.

Tras la publicación de los trabajos de Shevky y Williams (1949) y Shevky y Bell (1955), fueron muchos los que intentaron constatar la técnica de delimitación de áreas sociales en distintas ciudades americanas y, en menos casos, en ciudades de otros continentes. Pero también aparecieron muy pronto las primeras críticas, tanto hacia los aspectos teóricos como hacia los técnicos.

Desde un punto de vista teórico se objeta que, si bien el concepto de «área social» guarda relación con el concepto de «área natural», en cuanto conciben a las personas que las habitan como semejantes, la primera, no incorpora ninguna variable referida al espacio geográfico, como sí lo hace la segunda, ni incluye variables relativas al grado de interacción entre individuos en la comunidad local, como lo hace el enfoque de los «valores sociales». Dicho de otro modo, el Análisis de Áreas Sociales resultó útil para describir y analizar la estructura social de una comunidad, pero es insuficiente para comprender el proceso de estructuración espacial de la misma. Metodológicamente las principales críticas señalaban: 1) subjetivismo en la elección de los factores, 2) cuestionamientos sobre la independencia de los factores propuestos, especialmente el de segregación y 3) creencia de que no en todas las urbes los factores tienen el mismo significado, incluso dentro de los Estados Unidos.

En buena parte, estas objeciones lanzadas sobre el Análisis de Áreas Sociales desembocaron en el abandono general del procedimiento de cómputo ideado por Shevky y Bell (1955), dando origen a la denominada Ecología factorial de Sweetser (1965), que es un enfoque surgido del Análisis de Áreas Sociales, que presenta el mismo objeto de investigación aunque se diferencia por las técnicas empleadas²⁹ para su consecución.

²⁹ La técnica de análisis factorial constituyen una rama de la Matemática Aplicada, pero su desarrollo ha estado muy estrechamente ligado a las Ciencias Sociales en general. En realidad, nacieron como un instrumento matemático para el análisis de la personalidad. Los psicólogos, basándose en una teoría previa sobre la estructura de la mente humana, buscaron la forma de aislar los componentes fundamentales de la personalidad. A través del análisis factorial, una matriz de n personas y m rasgos de la personalidad podía ser reducida a una matriz de $n \times r$, donde r son los componentes fundamentales de la personalidad o factores mentales. Esta idea fue transferida al campo de la

Las interpretaciones desde la Teoría Económica Neoclásica se van a centrar en las relaciones entre oferta y demanda del espacio residencial (Alonso, 1964; Wingo, 1966, Godall, 1974). En relación a la demanda consideran que la mayoría de las personas eligen una localización residencial según las oportunidades de acceso permitidas según sus ingresos (maximización del beneficio), sin perder de vista, tampoco, las oportunidades de consumo que ofrece esa localización (maximización de la satisfacción). En segunda instancia, intervienen otros elementos como por ejemplo: amenidades naturales del entorno; amplitud de espacio habitable y protección de la intimidad (*privacy*); salubridad y aire limpio; seguridad; servicios; tranquilidad y segregación o integración social.

Godall (1974, p. 261) resume en tres los grupos de factores considerados de mayor importancia para evaluar un inmueble como posible alojamiento: “las características de la vivienda, las características del vecindario o barrio y las relaciones que median entre el emplazamiento y el resto del mundo”.

En base a estos factores el autor sostiene que toda unidad doméstica seleccionará una localización residencial del mejor modo posible para elevar al máximo su satisfacción. Para algunas familias esto significará maximizar el espacio habitable que pueda adquirirse en base a un cierto gasto destinado a la vivienda; para otras, supondrá la maximización del acceso, habiendo un tercer grupo que puede permitirse sustituir otros atributos por el máximo de amenidad natural del entorno.

Los ingresos percibidos por la unidad familiar determinarán la medida en que cada una de ellas pueda permitirse actuar conforme a sus preferencias, lo que explicará, en gran parte, el proceso de segregación socioespacial. Es así, que los ingresos, las preferencias y la elección de residencia están positivamente relacionados entre sí, puesto que cuanto mayor es el ingreso familiar tanto más amplio es el margen de elección del tipo y localización de la vivienda y tanto mayor es la probabilidad de que se satisfagan, del modo más pleno, las preferencias del usuario. En la teoría expuesta, se señala que cuanto más elevados son los ingresos familiares aumenta la preferencia de la familia por un mayor espacio habitable y por un alojamiento más nuevo. Es por ello que un rasgo típico es que la densidad residencial neta disminuye en consonancia con el

Geografía y Sociología Urbana, sustituyendo las personas por áreas de la ciudad y los rasgos por variables, medidas en cada una de las áreas consideradas.

incremento de los ingresos familiares, puesto que las unidades domésticas con rentas elevadas adquieren siempre más espacio por unidad familiar.

El nivel de ingresos permite explicar también el comportamiento de la localización residencial con respecto a la accesibilidad, representada básicamente por la distancia al centro o conexión a vías rápidas de acceso al mismo. La opción general ante la que se encuentra cada unidad doméstica, es la de encontrar más opciones de viviendas conforme mayor sea la distancia desde el centro o lugar de trabajo, pero aumentando los costos de desplazamientos (Alonso, 1964). En base a este esquema interpretativo se observó como las unidades domésticas de altos ingresos, especialmente en Estados Unidos y Reino Unido, estarían más orientadas a ponderar la superficie de las viviendas, mientras que las de ingresos bajos valorarían más la localización (accesibilidad). Esta valoración diferencial se explica en mayor medida porque las primeras se sienten menos afectadas por la elevación de los gastos de transporte que se producen al diseminarse las viviendas por áreas más amplias³⁰, al contar con medios de transporte más rápidos y flexibles, que les permiten desplazarse a una distancia considerablemente mayor con el mismo consumo de tiempo.

Es importante dar cuenta de que no hay ninguna condición intrínseca referida a las características del espacio urbano que por sí sola sea capaz de crear un área residencial de clase alta, ya que éstas pueden afrontar los gastos que suponen emplazamientos atípicos, como estar situados a orillas de un lago o en las laderas de una colina. La explicación de la localización residencial de las clases de altos ingresos se basa fundamentalmente en la presunción de la fuerza que tiene su preferencia por la amplitud del espacio y por salvaguardar la intimidad.

Por el contrario, los grupos de ingresos bajos cuentan con un margen restringido en cuanto a sus posibilidades de elección de la vivienda, optando por las menos aceptables entre las disponibles, es decir, las más antiguas, las más pequeñas y las más deterioradas del *stock* de viviendas existentes (Wingo, 1966). Una parte de las viviendas antiguas y deterioradas, potencialmente ocupables por los grupos de bajos ingresos, estarían localizadas en el área

³⁰ Como señala Godall (1974, p. 265) “en muchos otros países del Sur de Europa, de la América Latina y de África la preferencia de las clases acomodadas puede inclinarse a favor de la localización residencial céntrica, en cuyo caso tendrá lugar una distribución intraurbana diferente. Así, por ejemplo, en los países latinos los trabajadores, por lo general, prefieren ir a casa para hacer la comida del mediodía, retornando después al trabajo”

central³¹ y también en áreas urbanas industriales. En general, las viviendas de familias de bajos ingresos se localizan cerca de sus puestos de trabajo para disminuir el costo que supone la movilidad cotidiana. Por ello su residencia se encuentra en el mismo anillo urbano en el que está su lugar de trabajo, con independencia de la distancia que exista con respecto del centro urbano. Están enlazados a sus colocaciones en la parte antigua de área urbanizada mediante el sistema de transporte público y redes de comunicación deterioradas por el uso acumulado y poco o ningún mantenimiento.

Para los autores basados en la teoría económica neoclásica, los ingresos y el acceso al lugar de trabajo son los factores centrales, aunque reconocen otros factores que confinan a ciertas unidades familiares en áreas residenciales en la ciudad, como por ejemplo: la raza y origen étnico, que fomenta la localización en enclaves con el fin de garantizar la interacción social entre vecinos; la intensa búsqueda de estatus, que promueve constantemente la competencia por habitar en áreas residenciales de mayor prestigio social; el propio ciclo vital de los individuos, que contempla decisiones de localización que conllevan a la segregación residencial y, por último, la diferente dotación de servicios públicos, que influye directamente sobre la elección de localización residencial especialmente en los grupos de mayores ingresos que son los que pueden afrontar las tasas que suponen una mayor prestación de servicios. Como todos estos factores interactúan simultáneamente, Schelling (1971) va a concluir que la segregación socioespacial es la evolución indefectible de toda sociedad y que una comunidad integrada representa un estado de equilibrio inestable.

La oferta, también incide en la estructuración del modelo de segregación socioespacial, especialmente mediante las acciones asociadas al mercado inmobiliario. El mecanismo se desencadena porque una vez transcurrido un tiempo considerable de habitar en las mismas viviendas, las unidades familiares de mayor ingreso tienden a buscar una de mejor calidad y/o superficie. Esto lleva a un proceso de abandono de la casa antigua que entra en decadencia en lo comercial más que en la calidad social y funcional, disminuyendo su valor monetario, lo que la hace ahora accesible a personas de un nivel de ingreso menor que sus antiguos ocupantes. Este fenómeno descrito de cambio en el valor real de una vivienda, fue definido por Hoyt (1939)

³¹ Se originan así llamativos contrastes en materia de vivienda, pues los departamentos en edificios lujosos de ciertos grupos de altos ingresos dejan paso, casi sin transición, a las casas ocupadas por las familias de menos recursos económicos.

como «filtrado» (*filtering*). El proceso inverso se produce cuando los gustos de la demanda terminan presionando sobre el alza del valor del suelo en determinado sitio y expulsan a las familias de menores ingresos. En algunos casos estos aumentos en los precios del suelo no afectan necesariamente la calidad de las viviendas.

A través de estos procesos es posible que determinados vecindarios tiendan a polarizarse, pasando de ser un barrio de composición mixta a uno con habitantes pertenecientes a un solo estrato socioeconómico, lo cual genera una profundización de la segregación socioespacial.

Otro enfoque que abordó las relaciones entre oferta y demanda de viviendas y las interacciones entre la localización residencial y el lugar de trabajo, fue el de la Física Social. Se desarrollaron varios modelos que permiten interpretar el patrón residencial resultante en el espacio urbano. Los “modelos de interacción espacial aplicado a la localización residencial” de Wilson (1970, p. 206) representan un excelente aporte en este sentido.

Por último, las interpretaciones sobre la segregación socioespacial se ven enriquecidas por los aportes de la Teoría Marxista a partir, especialmente, de los trabajos de Castells (1972), Harvey (1973; 1975), Lojkin (1977) e Isnard (1978). Se parte del hecho de que las teorías surgidas no explican ni ayudan a la comprensión de la globalidad urbana, limitándose a la descripción de los fenómenos observados o a la explicitación de relaciones existentes entre distintas características socioeconómicas de sus habitantes.

Castells (1972) es uno de los autores que escribió una de las obras más completas sobre el proceso general de conformación del espacio residencial en las ciudades y la segregación socioespacial. Para ello se basa en la combinación de lo que denomina “instancias fundamentales de la estructura social”: económica, político-institucional e ideológica.

Sus formulaciones llevadas a la explicación de la estructuración del espacio residencial conducen al autor a afirmar que “a nivel económico obedece a la distribución del producto entre los individuos y a la específica distribución de este producto, que es la vivienda” (Castells, 1972, p. 216), donde la segregación socioespacial no representa tan solo una diferencia de calidad habitacional entre las áreas residenciales, sino también una diferencia locacional dada por las desiguales ventajas de desplazamientos y accesos a los puntos estratégicos de la trama urbana. Referido a lo político-institucional señala que la “democracia local tiende a reforzar las

consecuencias de la segregación practicando una política de equipamiento en función de los intereses de la fracción dominante de cada unidad administrativa” (Castells, 1972, p. 217). Mientras que a nivel ideológico destaca que la correspondencia entre una situación social y una implantación espacial conducirá indefectiblemente a la constitución de subculturas ecológicamente delimitadas en el espacio urbano.

En base a estos argumentos Castells (1972, p. 204) propone una de las definiciones clásicas más aceptadas y generalizadas en la comunidad científica sobre la segregación residencial: “la tendencia a la organización del espacio en zonas de fuerte homogeneidad social interna y de fuerte disparidad social entre ellas, entendiéndose esta disparidad no solo en términos de diferencia, sino de jerarquía” (...) “...estas disparidades tienden a perpetuarse debido a que condicionan en forma duradera la vida de los individuos porque implican una distribución desigual de oportunidades y beneficios”. Claramente en su definición el autor indica como la segregación es un fenómeno que debe analizarse como condición actual y como proceso histórico.

En esta línea de pensamiento se sitúa también Isnard (1978), para quien, el espacio geográfico es la proyección sobre el terreno de las relaciones sociales siendo en el espacio urbano dónde se manifiesta como las relaciones de producción fijan, no solamente la jerarquía de los individuos en la sociedad, sino también su distribución espacial en el interior de la ciudad. Será el precio del suelo urbano el vehículo utilizado para producir la segregación. Los precios se comportan favoreciendo a las clases detentadoras del poder económico, lo cual viene motivado por la propia lógica del sistema capitalista al aplicar sobre el suelo, como una mercancía más, la ley de la oferta y la demanda, convirtiéndolo en un bien especulativo.

Otro aporte teórico complementario lo realiza Lojkin (1977) quién sostiene que son determinantes para la comprensión del proceso de segregación socioespacial las estrategias de localización de las empresas y, también, el papel que desempeñan los propietarios de los predios, resultado de la «especulación inmobiliaria». Para este autor, la segregación es inicialmente un producto del mecanismo de formación de precios del suelo y no son los precios del suelo, fruto del proceso de segregación.

La renta de la tierra y la renta inmobiliaria producen una apropiación privativa de los medios de consumo colectivo (telecomunicaciones, medios de información, de formación de alto nivel, espacios verdes, hospitales, etc.) que trae aparejado un aumento de la tasa de plusvalor.

En este proceso Lojkin (1977, p. 160-161) distingue “tres tipos de segregación urbana: en la primera, el precio de la tierra va a ser mayor en el centro marcando una primera pauta de segregación urbana, ya que solo las sedes de las grandes compañías internacionales y nacionales serían las únicas con posibilidades de apropiarse de esa ventaja situacional; la segunda, estaría caracterizada por una separación creciente entre las zonas de viviendas reservadas a los estratos sociales más acomodados y las zonas de viviendas más populares. Y finalmente, este proceso se refuerza por una fragmentación generalizada de las “funciones urbanas”, diseminadas en zonas geográficas distintas y cada vez más especializadas: zona de oficina, zona industrial, zona de viviendas, etc.³²”.

Para este autor, estas situaciones expuestas van a dificultar e impedir gradualmente la socialización del espacio urbano y constituyen, en sí mismas, un obstáculo estructural a cualquier intento de revertir este proceso, porque atentarían contra el modo mismo de producción capitalista.

Lojkin (1977) señala, también, que el Estado cumplirá un rol fundamental a través de la política urbana, ya que exacerbará estas diferencias convirtiéndose en un instrumento de selección y de disociación sistemática de los diferentes tipos de equipamientos urbanos, según su grado de rentabilidad y su utilidad inmediata para el capital.

La manera en que el Estado interviene en las relaciones de producción y circulación es mediante la planificación urbana. Sus intervenciones pueden diferenciarse en dos grandes procesos: 1) la intervención jurídica en las relaciones de producción y 2) la programación de los equipamientos públicos. Estos planes, señala el autor más adelante en su obra, no son menos

³² A similar conclusión llega Lefebvre (1969 p. 114), quién se refiere a la segregación como la última consecuencia de la división social y espacial del trabajo, incluyendo tanto la separación material (formas) como la espiritual (contenidos) de los grupos sociales y, considera que la segregación tiene tres aspectos que pueden darse algunas veces en forma simultánea, y otras en forma sucesivas; estos son: “espontáneo (procedente de los ingresos y las ideologías); voluntario (es decir, estableciendo espacios separados); programado (bajo el plumaje de ordenación y plan)”.

segregativos que las prácticas financieras, unos y otros se inscriben en realidad en un mismo proceso social.

Finalmente Harvey (1973; 1975) es otro autor central que reflexiona sobre el proceso de segregación socioespacial. Explica que la diferenciación residencial urbana debe ser buscada en los mecanismos de distribución desigual, inherentes al sistema capitalista de producción que son a la vez, causa y efecto. Es decir, que las desigualdades entre áreas residenciales son causa de una distribución desigual de los recursos de la sociedad, al mismo tiempo que estos patrones contribuyen al mantenimiento y reproducción de la desigualdad e injusticias sociales. Por ello, la segregación debe ser interpretada como un proceso dialéctico, en el cual la segregación de unos provoca, al mismo tiempo y por el mismo proceso, la segregación de otros.

Harvey (1973; 1975), explica que las desigualdades socioespaciales son fruto de la distribución en el espacio del ingreso y de los procesos redistributivos (en forma de salario social) dentro del entramado urbano, resultando de ello áreas residenciales que dispondrán de medios distintos para la interacción social, a partir de los cuales los individuos forjarán sus valores, expectativas, hábitos de consumo, capacidad de hacerse valer y estado de conciencia. Esta diferenciación residencial significará un acceso diferenciado a recursos necesarios para adquirir oportunidades de ascenso social, ya que las posibilidades de acceso, por ejemplo a la educación, estarán estructuradas de modo que un barrio de clase baja sea reproducido en otro barrio de similares condiciones o en el mismo barrio en la siguiente generación. La diferenciación social produce comunidades distintas con valores propios de grupo, valores que están profundamente ligados a los códigos de la moral, lingüístico, cognitivo, y que hacen parte del equipamiento conceptual con el cual el individuo enfrenta al mundo. La estabilidad de un barrio y de su sistema de valores lleva a la reproducción y permanencia de los grupos sociales dentro de estructuras residenciales.

Así, la segregación socioespacial urbana aparece como producto del mercado de la vivienda (que capta una parte muy importante de la distribución en el espacio del ingreso) y como reflejo de las políticas redistributivas que se adoptan en cada momento y en cada lugar tanto en política de vivienda como en infraestructura urbana. Los accesos a equipamientos y servicios deseables en la vida urbana, como el agua, desagües cloacales, espacios verdes públicos, servicios educativos adecuados, pavimento e iluminación, y la ausencia de costos

urbanos como el crimen, desprestigio social, deterioro de infraestructura y problemáticas ambientales, aumentan las diferencias provocadas por la desigual distribución de la renta monetaria.

4.1.1 Una reinterpretación contemporánea desde la literatura Latinoamericana

La contribución teórica y metodológica desde América Latina se vio rezagada, en principio, por la irrelevancia temática de estudiar la segregación racial y/o étnica en las ciudades de nuestra región, dado que de nuestro proceso de formación socio-histórico resultó un predominio de población “mestiza” (Vasconcelos, 2004). En segunda instancia, la existencia de desigualdades tan marcadas en nuestras sociedades hace parecer obvio el patrón de segregación socioespacial en nuestras ciudades, considerando a dichos estudios innecesarios (Sabattini y Sierralta, 2006). Es recién cuando comienza a considerarse a la segregación socioespacial urbana como un fenómeno que se encuentra en transformación y profundización constante, agravando los grandes problemas urbanos y sociales consecuentes de la sociedad capitalista, que las investigaciones sobre este proceso cobran trascendencia.

Dentro de ellos, una exhaustiva interpretación del proceso de segregación socioespacial en el contexto latinoamericano la hace Corrêa (1989) en su libro “O espaço urbano”. Define a la segregación socioespacial “como un producto de la localización diferenciada de las clases sociales según el tipo de actividad económica que realicen” (Corrêa, 1989, p. 62). Las diferentes capacidades que cada grupo social tenga de pagar por la vivienda en la cual reside, se manifiesta materialmente en las características edilicias de las viviendas y en la localización de estas en la trama urbana.

El autor sostiene que desde los orígenes del capitalismo, el valor de uso de la vivienda va perdiendo progresivamente significado hasta convertirse en una mercadería más y, por ende, está sujeta a los mecanismos de mercado, que en términos sencillos podrían resumirse de la siguiente manera: cuanto más escaso es un bien, mayor valor tiene en el mercado. En un contexto en donde la disponibilidad de terrenos aptos para edificar aparecen de forma escasa y presentan, a su vez, diferencias de precio respecto a sus ventajas locacionales, los terrenos más aptos serán progresivamente utilizados por la población que pueda pagar por ellos, mientras que los terrenos

con menores ventajas y peores localizaciones, por ende más baratos, serán utilizados para la construcción de viviendas de inferior calidad destinada a la población de bajos recursos. En este proceso, se van generando áreas de la ciudad que tienden a ser uniformes en términos de ingreso, de características culturales, valores y, sobre todo, en relación a la función que cumplen en la estructura social y división del trabajo.

Rodríguez y Arriagada (2004) añadirán que, si bien la segregación residencial es inherente a la vida urbana, en la actualidad pareciera tener mayor visibilidad debido a las adversidades que se le imputan cuando su raíz es socioeconómica, es decir, cuando actúa como mecanismo de reproducción de las desigualdades socioeconómicas, de las cuales ella misma es una manifestación. La separación que introduce la segregación residencial socioeconómica profundiza la estratificación socioeconómica de la población al reducir los ámbitos de interacción entre los diferentes grupos sociales, que terminan deteriorando la vida individual, familiar y comunitaria, especialmente para los sectores más empobrecidos.

Por ello, es común que los estudios referidos a la segregación socioespacial hagan hincapié en las áreas urbanas habitadas por los estratos de menores ingresos, siendo los que sufren las consecuencias urbanas y sociales desfavorables que conllevan el aislamiento físico. Entre los primeros se destacan los problemas de accesibilidad y la carencia de servicios y equipamientos de cierta calidad y, entre los segundos, los problemas de desintegración social que estarían incrementándose progresivamente. Este escenario estaría profundizándose producto del efecto de la proliferación y localización en condominios cerrados por parte de aquellos que se encuentran en una condición socioeconómica favorable y buscan cierta exclusividad residencial optando por la autosegregación (Correa do Lago, 2000) desencadenando un proceso de suburbanización de las élites (Torres, 1998) que van conformando “guetos de ricos” (Szanjberg, 2000) a partir del aislamiento en *country*s, barrios cerrados, clubes de campo y otras nuevas formas de urbanización (Alvarez, 2005).

No obstante, y más allá del predominio en el medio académico y político de las nociones «naturalistas» de la segregación socioespacial en las ciudades latinoamericanas asociado a las desigualdades o «clasismo» que harían de la segregación algo inevitable, algunos autores van a reinterpretar este proceso y argumentar que no existen impedimentos culturales, sociológicos ni económicos para reducir la segregación.

En defensa de este argumento, Sabatini y Brain (2008) sostienen que existen en nuestras pautas culturales urbanas ciertas características que posibilitarían mayores niveles de integración socioespacial, como la significativa tolerancia a la proximidad espacial entre hogares de distinta condición social. La motivación en la que descansa la segregación socioespacial en nuestras ciudades estaría más relacionada con la capitalización de «plusvalías» y, menos, con la defensa de identidades sociales vinculadas con las desigualdades y las diferencias sociales. Por lo tanto, quién estaría siendo funcional a este proceso, sería el dinamismo del mercado inmobiliario que produce niveles de segregación que exceden los que podrían justificarse por la preferencia de las personas.

Pareciera haber un consenso en la literatura latinoamericana en que existen tres grupos de causas, que actuando en forma simultánea e interrelacionada, permiten comprender este proceso (Corrêa, 1989, Jaramillo, 1997; Villaça, 1998, Schteingart, 2001; Torres, *et al.* 2003; Sabatini, 2003). La primera de estas causas y más generalizada, hace referencia a «la estructura social y división territorial del trabajo». Desde esta perspectiva, la segregación socioespacial no sería un simple problema de falta de integración funcional de las diferentes áreas de la ciudad, sino, una característica intrínseca y estructural de la economía capitalista, agudizada en los países en desarrollo. La segunda causa, hace referencia a la «dinámica del mercado inmobiliario»; de acuerdo con esta línea de razonamiento, la estructura urbana sería explicada en gran parte por diferentes mecanismos de valorización del suelo urbano, como restricciones de la oferta, niveles de precios y lógicas de localización de actividades industriales, comerciales y residenciales. Finalmente, la tercera causa, está vinculada a la «regulación e inversión pública», la cual desempeña un papel activo en la segregación socioespacial, pudiendo generar privilegios o excluir de beneficios a parte de la población mediante su inversión diferencial en obras públicas e infraestructuras, como también mediante la generación de normas de usos del suelo a favor de determinados grupos sociales.

Sería a partir de este conjunto de causas, que actúan generalmente en forma asociada y sostenida en el tiempo, que las ciudades van configurando un patrón urbano segregado, caracterizado por una creciente aglomeración de población según clases sociales en áreas específicas y diferenciadas de la ciudad. Esta forma urbana segregada, genera reducción de los

espacios de circulación, contacto e interacción y anula los intercambios de información, códigos y conductas necesarios para revertir, o al menos atenuar, las desigualdades sociales existentes.

4.2 Dimensiones objetivas de la segregación socioespacial

Una primera clasificación de las dimensiones de la segregación socioespacial divide aquellas objetivas de las subjetivas. Quienes direccionan el estudio desde éstas últimas se centran en la interpretación de las representaciones subjetivas que los miembros de un grupo social tienen de los lugares que habitan ellos mismos y los que habitan las personas pertenecientes a otros grupos sociales (Sabatini, 2003; Segura, 2006). Mientras que las aproximaciones objetivas sobre la segregación socioespacial se dedicarán a medir y analizar la forma en que se distribuyen e interactúan los grupos sociales en las áreas residenciales de una ciudad.

Un trabajo de sistematización y discusión teórica y metodológica notable para delimitar las dimensiones objetivas de la segregación, fue el realizado por Massey y Dentons (1988) quienes, mediante un análisis de factores definieron que el problema del reparto de un grupo de población en una ciudad puede abordarse a partir de cinco dimensiones: igualdad (o uniformidad); exposición; concentración; centralización y aglomeración. La importancia de este trabajo fue la de corroborar la necesaria aplicación complementaria de índices para obtener una visión holística de la segregación socioespacial, considerando que este fenómeno es un resultado de la interacción de diferentes procesos en la ciudad, debido a que las estructuras urbanas son inherentemente multidimensionales.

Massey y Denton (1988) definen las cinco dimensiones objetivas más significativas para realizar un abordaje multidimensional de la segregación socioespacial de la siguiente manera:

- Uniformidad: se refiere a la diferencia en la distribución de dos grupos de la población entre subunidades geográficas en una ciudad.
- Exposición: corresponde al grado de contacto potencial, o la posibilidad de interacción, entre un grupo minoritario y el resto de la población dentro de un área geográfica o ciudad.
- Centralización: se refiere a lo cerca que se encuentra un grupo respecto del centro del área urbana.

- Concentración: es el monto relativo de espacio físico ocupado por un grupo minoritario en un área geográfica o ciudad.
- Aglomeración: es el grado de contigüidad o cercanía física de las áreas habitadas por un grupo determinado.

Es posible afirmar que, de una u otra manera, todas las definiciones e interpretaciones halladas en la literatura sobre la segregación socioespacial, encuentran incluidas al menos dos de estas cinco dimensiones propuestas. No obstante, y dado que se trata de dimensiones de la segregación elaboradas en base a estudios empíricos sobre ciudades estadounidenses, un buen número de autores van a explicar la necesidad de prescindir de algunas de ellas por especificidades contextuales, especialmente las que resultan inapropiadas para estudiar el patrón de segregación socioespacial en el contexto urbano latinoamericano (Rodríguez, 2005; Sabatini y Sierralta, 2006).

Entre estas dimensiones prescindibles se encontrarían la "concentración" y "centralización", que estarían asociadas exclusivamente a las especificidades teóricas que describen el modelo de ciudades estadounidenses. La «concentración» es adoptada en Massey y Denton (1988) como sinónimo de pobreza, materializada en áreas urbanas con predominio de viviendas con escasa disponibilidad de superficie y alta densidad de población por unidad habitacional. Esta información resulta útil en su contexto urbano ya que responde al estereotipo de ciudad del suburbio angloamericano, donde el modelo ideal está representado por la disponibilidad de espacio residencial y búsqueda de mayor privacidad y exclusividad, sin embargo, no representa el patrón cultural latinoamericano. De la misma manera, la «centralización» responde al proceso histórico de abandono de las viviendas antiguas y deterioradas en el área central de las ciudades estadounidenses por parte de familias de altos ingresos y posteriormente ocupadas por población de sectores más empobrecidos. Este proceso tampoco se cumple en las ciudades latinoamericanas, las cuales fueron configurando un patrón de segregación similar a las «ciudades preindustriales» expuestas por Sjoberg (1960), caracterizadas por una marcada concentración espacial de las clases altas y medias ascendentes en el centro histórico (típico del diseño colonial). Éstas, presentan un crecimiento bien definido hacia un

sector de la periferia (llamado comúnmente «barrio de alta renta»), mientras que paralelamente se van conformando amplias áreas periféricas donde se alojan los estratos socioeconómicos más bajos. Por estas razones, la concentración y centralización no resultan dimensiones significativas para el estudio de las ciudades de nuestra región.

Por último, existe también otra salvedad referida a aspectos más metodológicos que teóricos con respecto a la dimensión «aglomeración», la cual se ha comprobado que producirá resultados artificiales dependiendo de la forma en que se encuentren delimitadas las subunidades administrativas mínimas de almacenamiento de la información censal (Reardon y O'sullivan, 2004). A menos que los límites censales coincidan con los límites sociales, la agrupación solo representaría un indicador complementario que evidencie los errores inducidos por las delimitaciones de las unidades administrativas artificiales y podría darnos indicios de la escala geográfica en la cual la uniformidad debería ser analizada, pero no constituye en sí una dimensión independiente de la segregación socioespacial.

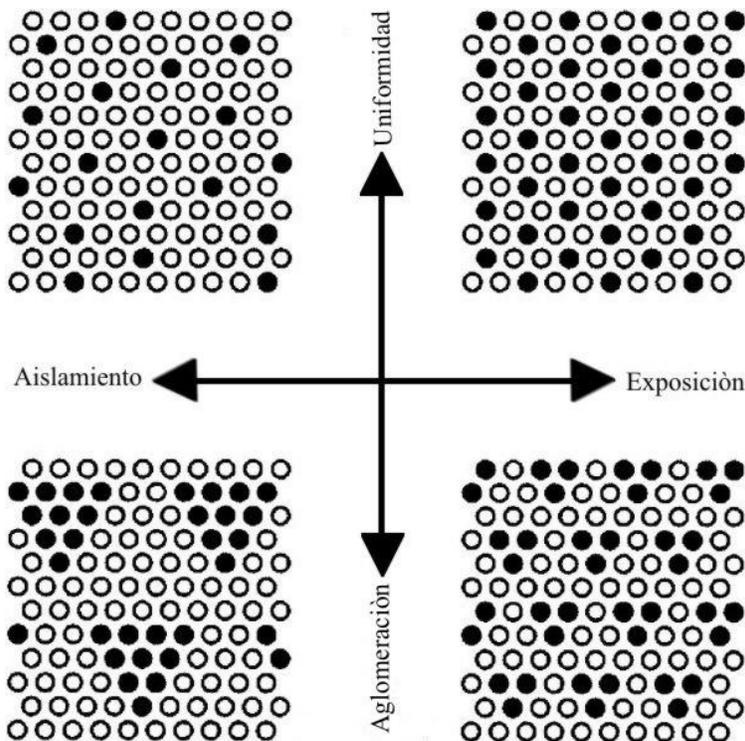
Como resultado de esta revisión, podría definirse que existen dos dimensiones principales para la segregación socioespacial: (1) la exposición espacial (o su opuesto aislamiento espacial) y (2) la uniformidad espacial (o su opuesta aglomeración espacial). La exposición espacial se refiere entonces a la medida en que los miembros de un grupo se encuentran con miembros de otro grupo (o su propio grupo, en el caso de aislamiento espacial) en un entorno residencial próximo. La uniformidad espacial se refiere al grado en que los grupos están igualmente distribuidos en el espacio residencial. La exposición espacial depende, en gran parte, de la composición general de la población en la ciudad objeto de la investigación, mientras que la uniformidad espacial, es independiente de la composición de la población.

La argumentación del adjetivo «espacial» en las dimensiones consideradas se basa, desde lo metodológico, en la incorporación de entornos residenciales reducidos para la realización de los cálculos de segregación y, desde lo teórico, en la necesaria reinterpretación de la categoría espacial como mero soporte físico y reflejo de la sociedad, ya que no es un ámbito pasivo que se adapta inmediatamente y sin mediaciones a las transformaciones de los procesos sociales, sino que opone condicionamientos y restricciones. La dimensión geográfica de la segregación no debe ser interpretada apenas como un reflejo de la sociedad, sino como un medio y condicionante de los procesos sociales.

Para ver que la exposición espacial y la uniformidad son conceptualmente distintas, deben considerarse los cuatro patrones de zonas residenciales individuales (no proporciones de subzonas) que se muestran en la Figura 19. En la mitad superior del diagrama hay dos patrones en los cuales los hogares en blanco y negro se distribuyen uniformemente por todo el espacio. Ambos modelos tienen bajos niveles de aglomeración espacial (o niveles altos de uniformidad espacial). En el patrón de la parte superior derecha, sin embargo, existen más hogares negros en el entorno próximo de cada hogar blanco (y viceversa) que en el patrón de la parte superior izquierda. Esto significa que la exposición blanco-negro es superior en la derecha, y el aislamiento blanco es superior en la izquierda. En la mitad inferior de la figura, ambos patrones muestran mayor aglomeración, pero más o menos los mismos niveles de exposición que la mitad superior.

En este marco, la uniformidad y aglomeración de Massey y Denton (1988) se funden en una sola dimensión. Su dimensión de exposición se mantiene intacta, pero ahora se conceptualiza como explícitamente espacial.

FIGURA 19. Dimensiones objetivas de la segregación socioespacial



Fuente: elaboración personal adaptado de Reardon y O'Sullivan (2004, p. 126)

4.3 Consecuencias de la segregación socioespacial

En su mayoría la literatura existente sobre la segregación socioespacial indica que ésta posee secuelas que afectan, principalmente, a los niveles de empleo, desempeño educativo, maternidad adolescente, exclusión y discriminación social, degradamiento ambiental y deterioro urbanístico-habitacional, la desprotección social, delincuencia y drogadicción (Vargas y Royuela, 2007; Bayer *et al.* 2004; Charles *et al.* 2004; Clapp y Ross, 2004; Sabatini, 2003; Dosh, 2003; Burton, 2003; Yinger, 2001; Madden, 2001 y Greenstein *et al.* 2000).

Uno de los enfoques más característicos sobre los efectos que la unidad vecinal posee sobre el comportamiento individual de los habitantes es el que analiza las asociaciones entre el espacio residencial circundante y el proceso de desarrollo de los niños y jóvenes. En éstos estudios el primer mecanismo de influencia detectado se relaciona con el proceso de difusión de comportamientos entre un individuo y otro. Este proceso de contagio y legitimación opera a través del llamado «efecto de pares» y plantea que la concentración de comportamientos disfuncionales (inactividad, deserción escolar, embarazo adolescente) asociado a la situación de concentración espacial de la pobreza, tiende a aumentar la probabilidad de que una persona que vive constantemente expuesto a estas condiciones, presente también comportamientos disfuncionales (Flores, 2007). El segundo mecanismo se conoce como el proceso de socialización colectiva por el cual los adultos de la comunidad actúan como modelos de rol para los miembros más jóvenes. En áreas residenciales habitadas por población de altos ingresos los adultos exitosos transfieren a los niños y jóvenes valores que permiten visualizar su propio éxito en el futuro. Por el contrario, un barrio caracterizado por una alta tasa de desempleo implica que los niños y jóvenes crecen sin tener un modelo de rol adecuado para la posterior inclusión exitosa en el mercado laboral (Wilson, 1987). El tercer mecanismo es el proceso de socialización institucional. Este proceso subraya el efecto que tienen los adultos pertenecientes a las instituciones que sirven a las comunidades segregadas. Profesores, directores de escuela, autoridades locales, etcétera, afectan a los niños por medio de la manera en que ellos y sus prácticas institucionales juzgan las capacidades de los niños y adultos de la comunidad (Bauder, 2001). Los adultos en estas instituciones usan distintos criterios de funcionalidad basados en su interpretación de los atributos culturales y el potencial de los grupos sociales. Por ejemplo, niños pobres en áreas segregadas serán considerados disfuncionales para la educación universitaria y serán por lo tanto

socializados como tal, mientras que niños en barrios mixtos o integrados serán presionados pues las oportunidades disponibles merecen el esfuerzo.

La segregación socioespacial posee también consecuencias respecto a la inserción de los individuos al mercado laboral como producto del desajuste espacial (Kein, 2004) entre las oportunidades de empleo y la ubicación residencial de la población de bajos ingresos. La teoría del desajuste espacial plantea que la distancia creciente entre las oportunidades de empleo y la ubicación residencial de las minorías desaventajadas es un factor importante en la alta tasa de desempleo de estos grupos en comparación con el desempleo de grupos más aventajados. Se han identificado tres mecanismos posibles a través de los cuales opera el desajuste espacial en el mercado del trabajo. En primer lugar, se argumenta que la lejanía espacial entre la oferta y la demanda por empleo implica tiempos de viaje más largos, lo cual desincentiva a la oferta laboral a aceptar empleos en sitios extremadamente distantes de su residencia dado que el costo (en tiempo y dinero) de transporte no justificaría el salario mínimo que la persona estaría percibiendo (Ihlanfeldt y Sjoquist, 1990; Stoll, 1998). El segundo mecanismo que explica el desajuste espacial en el mercado laboral es la discriminación o estigma; los empleadores tendrían prejuicios respecto a quienes contratan (Kain, 1968; Leonard, 1987), ya sea trabajadores de minorías raciales o de estatus socioeconómico más bajo. La concentración espacial de minorías y el estigma o discriminación a la hora de contratar profundizaría el desempleo que caracteriza a las áreas residenciales pobres segregadas. Finalmente, el tercer mecanismo que posibilita este desajuste espacial en el mercado laboral se refiere a las asimetrías de información para la búsqueda de empleo. El argumento es que, en general, las vías informales de información son el medio más eficaz para buscar empleo. La población desaventajada tendería a usar más las vías formales (Holzer, 1987) y no obtiene igual cantidad de información acerca de la existencia de oportunidades de empleo en áreas alejadas a su área de residencia por que estas en general no son formalmente publicitadas.

Al referirse al contexto urbano latinoamericano Kaztman (1999) previene sobre dos consecuencias negativas de este fenómeno, particularmente cuando los segregados son grupos de bajo nivel socioeconómico; los pobres segregados tienen menos oportunidades de acceder a «activos» de capital social (individual, colectivo y cívico) y el aislamiento social favorece la formación de subculturas marginales.

En el primer caso, se debilitan las redes y contactos que permiten obtener empleo, al tiempo que se dificulta la movilidad social y se reducen las posibilidades de acceder a la información. En definitiva, contribuye a la desintegración del tejido social. En el segundo caso, se produce un debilitamiento del sentimiento de ciudadanía al no compartir problemas vecinales con otras clases y aparecen los riesgos de formación de subculturas marginales, cada una con sus respectivos códigos y comportamientos. Esto es particularmente importante, ya que estas subculturas marginales pueden cristalizarse debido a que el resto de la sociedad las percibe como un factor de amenaza. Esta percepción de peligrosidad con relación a culturas diferentes retroalimenta el aislamiento social de los grupos segregados.

La segregación socioespacial urbana profundiza así la tendencia a la segmentación social, entendiéndola como un proceso de reducción de las oportunidades, de interacción de grupos o categorías sociales distintas.

A similar conclusión llega el trabajo de Borjas (1994) quién indaga sobre las consecuencias de la segregación socioespacial y detecta que el efecto de vecindad en grupos de bajos ingresos influencia negativamente la movilidad intergeneracional de la población, perpetuando las desigualdades con respecto del ingreso en la sociedad.

Sabatini (2003) plantea la controversial pregunta sobre si existe algún efecto positivo de la segregación socioespacial, como resultado colateral de la interacción de individuos pertenecientes a un mismo grupo. El autor destaca, en este sentido, que la formación de enclaves étnicos puede ser positiva tanto para la preservación de las culturas de grupos minoritarios como para el enriquecimiento de las ciudades que se tornan más cosmopolitas. De la misma manera, Durston (2000) sostiene que cierta homogeneidad social en áreas urbanas puede lograr mayores niveles de confianza y promover estilos de vida más comunitarios en contraposición al modelo individualista imperante.

Más allá de estas ventajas potenciales de la segregación socioespacial, lo que se observa en las conclusiones de los trabajos empíricos sobre el tema son las consecuencias desafortunadas, como ocurre en el trabajo de Cutler y Glaeser (1997) al examinar los efectos en rendimiento escolar, empleo y maternidad prematura para la segregación de minorías en Estados Unidos (en ciudades de más de 100 mil habitantes). La conclusión de su trabajo es que integrantes de

familias correspondientes a minorías raciales que viven en áreas altamente segregadas, tienen peores resultados que aquellos que no habitan allí.

Sanhueza y Larrañaga (2008) al estudiar las consecuencias de la segregación en ciudades chilenas de más de 100 mil habitantes llegan a similares resultados. Detectan que la principal vía por la cual la segregación afecta las oportunidades de los más pobres es a través de la educación, afectando el desarrollo de niños y jóvenes en hogares pobres. También destacan en su trabajo que la segregación aumenta la probabilidad que un joven pobre esté económicamente inactivo, aunque no encuentran una clara asociación entre la segregación y la probabilidad de ser madre adolescente, madre soltera y la condición de salud.

Katzman y Retamoso (2005 y 2007) estudian la ciudad de Montevideo y concluyen que los hogares pobres se encuentran más segregados en la última década y que esto les provoca mayores problemas que en el pasado para satisfacer las necesidades básicas de sus miembros. Observan que los niños que provienen de hogares de escasos recursos muestran mejores resultados académicos cuando residen en vecindarios de composición social heterogénea que cuando lo hacen en vecindarios donde la gran mayoría de los hogares cuenta con recursos escasos. Al analizar las relaciones entre barrios segregados y situación de empleo y precariedad laboral, reconocen que, “una vez que las personas se establecen o permanecen en esos barrios de pobreza más concentrada y homogénea, sus eventuales vínculos con el mercado de trabajo van a ser afectados por factores y procesos propios de entornos con altas densidades de carencias. Los efectos del contexto de residencia se van a revelar con mayor nitidez en las generaciones socializadas en esos vecindarios, para las cuales la influencia del barrio claramente antecede a sus intentos de inserción laboral” (Katzman y Retamoso, 2005, p. 139).

Como puede apreciarse, lo que prevalece de este fenómeno en las áreas urbanas contemporáneas son sus efectos negativos, especialmente cuando provocan una disminución de la interacción entre los grupos sociales. El aislamiento espacial y el distanciamiento entre las clases promueven la desintegración social, lo cual es considerado perjudicial, especialmente para los grupos pobres y marginados quienes poseen menos chances de movilidad social. Algunos autores sostienen inclusive que es la segregación, y no la pobreza, la que crea condiciones estructurales para la emergencia de una contracultura, en donde la educación, el trabajo y la familia dejan de ser los valores centrales sobre los que se erige una sociedad (Massey y Denton, 1993).

Capítulo 5: Análisis y modelización de la segregación socioespacial urbana mediante Sistemas de Información Geográfica

En esta tesis se realizará un análisis de la segregación socioespacial en las ciudades de Pergamino, Olavarría y Tandil, utilizando una diversidad de técnicas y metodologías de investigación cuantitativa integradas en los Sistemas de Información Geográfica.

La gama de operaciones realizadas mediante Sistemas de Información Geográfica y las fundamentaciones metodológicas subyacentes se describen a continuación siguiendo la secuencia de transformaciones sobre los datos que se lleva a cabo en esta investigación, desde su generación y procesamiento, hasta la producción de los resultados finales, es decir, la generación de nueva información sobre el proceso de segregación socioespacial en ciudades medias argentinas.

5.1 Análisis geográfico mediante Sistemas de Información Geográfica

Los Sistemas de Información Geográfica constituyen el último avance de las herramientas para el tratamiento y análisis de la información geográfica. Si bien los SIG son una herramienta multifacética e interdisciplinar, ya que la información del espacio geográfico no es un recurso exclusivo de los geógrafos, ésta se encuentra profundamente enraizada en la Geografía, tanto en el momento de su estructuración conceptual y metodológica, como en el de su desarrollo, evolución y aplicaciones (Morrison, 1991; Kennedy, 1994).

No obstante, se originaron durante su proceso de consolidación diversos debates sobre el valor de los SIG como metodología aceptada para el análisis geográfico científico. Los debates y opiniones a escala internacional sobre los SIG en el ámbito académico, van desde atribuirles la salvación de la Geografía (Openshaw, 1991) hasta desestimarlos como una práctica no intelectual (Jordan, 1988). También, se los ha identificado con el triunfo del segundo neopositivismo (Heywood, 1990) y hasta con ser una manifestación desesperada de los sobrevivientes maltratados del positivismo (Taylor, 1990). Otros debates librados en este sentido están orientados hacia las

implicaciones sociales de los SIG, evaluando críticamente los beneficiados de sus usos y resultados, y revisando la responsabilidad de sus desarrolladores y usuarios (Smith, 1992; Pickles, 1994; Chrisman, 2005).

Desde una mirada optimista y constructiva, muchos señalan que los SIG pueden llegar a convertirse en el catalizador que disuelva las dicotomías existentes entre la Geografía Regional y la Geografía General y entre la Geografía Física y la Geografía Humana (Abler, 1988). Efectivamente, tras muchos años de tendencias divergentes en nuestra disciplina, en los que incluso se ha llegado a cuestionar su unidad, los SIG aparecen como una herramienta integradora que permite abordar una gran diversidad de temáticas y problemas, independientemente de los enfoques epistemológicos de referencia.

Así, podrían resumirse en dos las posiciones (sin pretender captar todos los matices de la discusión) que reflejan las distintas vinculaciones entre la investigación científica en Geografía y los SIG. Estas son: (1) los SIG vistos como una herramienta genérica limitada y (2) los SIG vistos como una herramienta de análisis geográfico compleja.

Hasta hace muy poco, la identificación de los SIG como una herramienta genérica limitada era la única posición con respecto a la vinculación entre éstos y la investigación en Geografía. En sus inicios, se la consideraba solo por su capacidad para la producción cartográfica (Coppok y Rhind, 1991, Nappi, 1990); luego, sigue una fase de regularización, experimentación y práctica, con fines de inventario y descripción de atributos geográficos. A fines de los ochenta y principios de los noventa, comienza un período de proliferación y crecimiento exponencial de estas tecnologías (Foresman, 1998), siendo éste el período donde se inician las aplicaciones SIG que permiten alcanzar modelizaciones complejas del espacio geográfico (Nappi, 1990).

Es decir, que desde sus comienzos los SIG fueron vistos como un aporte tecnológico, un programa informático para el manejo de datos geográficos, en donde se le asignaba poco énfasis a los componentes blandos como son los procesos, teorías, conceptos y recursos humanos³³.

³³ Incluso hoy en día, la mayoría de aplicaciones de SIG se basan principalmente en el almacenamiento de información, recuperación y gestión de datos. Aunque no hay nada inherentemente negativo en el uso de los SIG en esta forma, la tecnología se puede utilizar para realizar tareas mucho más complejas, además esas tareas básicas. La clave para utilizar el SIG en tareas más complejas radica en la comprensión de los principios básicos que otorga la Geografía y que subyacen a las herramientas de análisis espacial y modelado.

Afortunadamente, el crecimiento continuo de los SIG y su fructífera vinculación con la actividad científica ha logrado una revalorización de los componentes blandos, permitiendo así maximizar los niveles de «integración» y «resolución» en los análisis geográficos (Buzai y Baxendale, 2006) hasta alcanzar lo que en la literatura especializada se denomina «verticalización» de los Sistemas de Información Geográfica (Eastman, 2007). Ésta se caracteriza por la densificación de conceptos y métodos geográficos para describir, analizar, modelar, razonar, y tomar decisiones mediante SIG.

En la última década se han realizado numerosos esfuerzos para identificar las direcciones futuras de los SIG e intentar delinear una correspondiente agenda de investigación que sustente su desarrollo. Pueden citarse entre los esfuerzos más reconocidos al núcleo de geógrafos estadounidenses alineados con la *Geographic Information Science* (o *GIScience*) en los siguientes campos: conceptos teóricos, algoritmos matemáticos, programas informáticos, dispositivos físicos, bases de datos, nuevas formas de uso y nuevos temas donde aplicar las tecnologías geográficas. También la *University Consortium for Geographic Information Science* (UCGIS)³⁴ que define una agenda «oficial» de investigación sobre tecnologías SIG, la cual pretende abordar dos grandes grupos de dificultades: 1) focalizado en la resolución de problemas antiguos de las tecnologías geográficas, problemas que no habían sido adecuadamente resueltos y que dificultan la extensión de estas tecnologías de manera general entre el conjunto de la población y, 2) centrado en nuevos problemas recientemente surgidos o, incluso, de previsible aparición en el cercano futuro, dado el desarrollo de la tecnología informática y el cada vez más amplio uso de las tecnologías geográficas.

Otro grupo de investigadores que define una agenda de investigación en torno a las tecnologías SIG, son los adherentes a la Geocomputación³⁵ (Openshaw y Abbrhart, 2000). Desde esta perspectiva se proponen teorías y metodologías de investigación que vinculan a la Geografía, la Informática y la Inteligencia Artificial para explicar y resolver problemas geográficos (Couclelis, 1998).

Por último, desde el denominado *Center for a Spatially Integrated Social Science* (CSISS)³⁶, se proponen temas cruciales del mundo actual a ser abordados mediante tecnologías SIG, en donde el espacio geográfico (en algún sentido la Geografía) ocupa una posición central para explicar muchos de los fenómenos sociales. Entre los ejes de

³⁴ Sitio web oficial: <http://www.ucgis.org/Default.asp>

³⁵ Sitio web oficial: <http://www.geocomputation.org/>

³⁶ Sitio web oficial: <http://www.csiss.org/>

investigación generales se pueden citar: el cambio ambiental y el cambio climático; los estudios urbanos; las desigualdades económicas y sociales y, los estudios culturales y del sentido simbólico del espacio (Goodchild *et al.* 2000).

Como puede observarse, en su estado inicial los SIG eran sistemas digitales limitados para la representación y la manipulación de conceptos geográficos. En la actualidad la evolución tecnológica no encuentra límites en su desarrollo, y son los problemas de investigación geográficos y sus soluciones quienes están ayudando a definir el rumbo de esta tecnología.

Desde el punto de vista de los SIG como herramienta de análisis geográfico compleja, dicho rumbo estaría orientado a mejorar los resultados de la investigación y las contribuciones científicas de la Geografía³⁷, mediante un mejor análisis y comprensión de la realidad. Esta posición es, por tanto, la que otorga legitimidad a las investigaciones «sobre» y «mediante» SIG en la disciplina al aportar nuevos conocimientos y métodos a un campo de investigación específico.

5.2 Índices de segregación: antecedentes y desafíos metodológicos

La diversidad metodológica por medio de la cual se analizan las distribuciones espaciales de variables poblacionales, es variada según la disciplina desde la cual se aborde dicha problemática. La manera más simple de medición es mediante comparaciones aritméticas de las condiciones sociales imperantes en las distintas unidades espaciales de referencia; mientras mayor sea el contraste entre ellas, mayor será la diferenciación en el área de estudio. El gran problema de este procedimiento está en su carácter intuitivo y en la ausencia de medidas específicas comparables, debido a que los criterios y puntos de corte usados para segmentar grupos serán objeto de discusión, polémica y dificultades para realizar ejercicios comparativos (Jargowsky, 1996).

Por ello, desde diversas disciplinas se han realizado esfuerzos en construir indicadores sintéticos que permitan analizar de forma parametrizada la segregación socioespacial urbana, tratando de obtener representaciones holísticas de este fenómeno e intentando eliminar las arbitrariedades en su medición, implementación e interpretación.

³⁷ Y con esto nos referimos a «todas» las Geografías, en base a la mirada pluralista de Johnston (1986, p. 6), quien propone una visión más generosa de la ciencia como “la búsqueda del conocimiento sistemático y formulado, y como tal, [ésta] no se limita a una epistemología en particular”

En este sentido, es que los antecedentes metodológicos respectivos al estudio de la segregación, demuestran en su evolución, diferentes grados de aproximación y modelización de la realidad que intentan eliminar tales arbitrariedades.

Entre los primeros antecedentes, se pueden citar los «índices de exposición» propuestos por Bell (1954); el «índice de disimilitud» y el «índice de segregación» propuestos por Duncan y Duncan (1955); el «índice de agrupamiento absoluto» de Geary (1954) y, el «índice Delta» desarrollado por Duncan *et al.* (1961). A partir de ellos, se suceden una serie de publicaciones en los Estados Unidos destinadas a investigar las propiedades, potencialidades y límites de los índices mencionados, como también proponer nuevas alternativas de medición. Entre los autores destacados podemos citar a Taeuber y Taeuber (1963, 1976); Erbe (1975); Zoloth (1976); Cortese *et al.* (1976); Jakubs (1976); Zelder (1976); Lieberman (1976).

Los debates entre estos autores permitieron superar la etapa de las formulaciones matemáticas para cuantificar las diferencias entre dos grupos de población (que por el contexto sociocultural norteamericano se trataba de blancos y negros), y avanzar sobre aspectos inconclusos que los índices propuestos hasta entonces no asimilaban. Entre éstos, se encontraba la necesidad de superar el sesgo dicotómico de las estructuras poblacionales y avanzar hacia indicadores que reconozcan la diversidad sociocultural que caracterizan a las ciudades.

En respuesta a esta necesidad, fueron propuestos diversos índices para medir la segregación, como «el índice de entropía multigrupo» de Theil y Finezza (1971); el «índice de disimilitud multigrupo» de Morgan (1975) y Sakoda (1981); el «índice de aislamiento normalizado» de Massey y Dentons (1988); el «índice centrográfico multigrupo» de Wong (1999) y, el «índice Gini generalizado» (Reardon y Firebaugh, 2002).

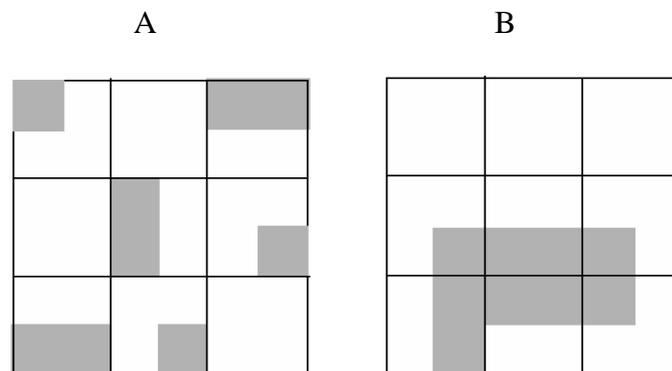
Ya se ha hecho referencia al trabajo de sistematización y discusión metodológica realizado por Massey y Dentons (1988), quienes además de definir las dimensiones objetivas de la segregación, analizan las propiedades de cada uno de los índices existentes para su medición. Si bien este trabajo es considerado central, algunas discusiones y exposiciones previas pueden encontrarse en James y Taeuber (1985) y Stearns y Logan (1986), como también pueden encontrarse revisiones críticas y nuevas alternativas de medición en Jargowsky (1996), Reardon y O'Sullivan (2004), Watts (2005), Sabatini y Sierralta (2006) y Jhonston *et al.* (2007).

En la última década, las investigaciones metodológicas en este campo han estado brindando soluciones a los errores inducidos por las unidades espaciales de análisis (radios censales), cuya artificialidad geométrica y topológica impide realizar mediciones más realistas sobre la segregación, aspecto denominado comúnmente por la literatura anglosajona como “*aspatial*”.

Según Reardon y O’Sullivan (2004, p. 123-124), dos problemas en las mediciones no espaciales de la segregación pueden ser identificados: el problema del “tablero de ajedrez” y el “problema de la unidad espacial modificable”.

El primero, denominado en inglés *checkerboard problem*, proviene del hecho de que las medidas de segregación no espaciales ignoran la proximidad y relaciones de vecindad, focalizando, para realizar los cálculos, solo sobre la composición de cada unidad espacial en forma aislada. Así, los índices que miden uniformidad no reconocen las relaciones topológicas entre las unidades de medición (radios censales) por lo que un índice de uniformidad podría arrojar el mismo resultado, independientemente del agrupamiento o dispersión de las unidades de medición con predominio del grupo de población analizado (Sabatini y Sierralta, 2006; Reardon y O’Sullivan, 2004). En la Figura 20 se ejemplifica esta situación hipotética para dos ciudades (A y B) con idéntico índice de uniformidad, ya que la presencia del grupo gris en cada unidad de medición es idéntica en ambas; aunque la diferencia en B, radica en una clara aglomeración del grupo analizado, demostrando mayor segregación que en A.

FIGURA 20. El problema del tablero de ajedrez



Fuente: elaboración propia en base a Sabatini y Sierralta (2006)

No obstante, Reardon y O’Sullivan (2004) señalan otro problema en las mediciones de segregación, el problema de la unidad espacial modificable (PUEM o

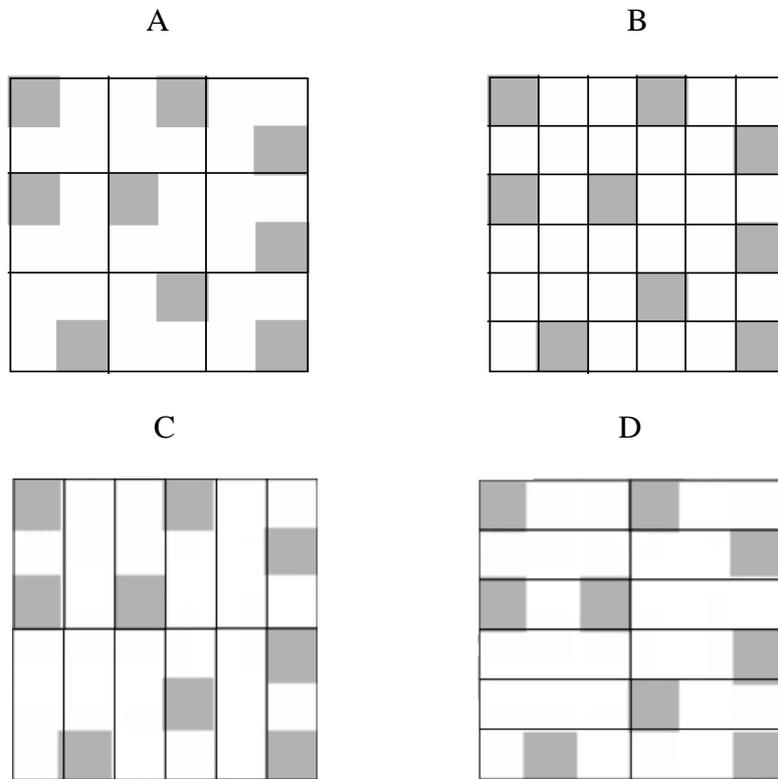
MAUP, por su definición en inglés), que surge de la imposición de unidades geográficas artificiales para reportar fenómenos continuos, trayendo como consecuencia la generación de estructuras geográficas artificiales (Heywood *et al.* 1998; Openshaw y Taylor, 1981).

Este problema afecta a las mediciones de segregación porque la información sobre población, viviendas y hogares están recolectadas, agregadas y divulgadas para unidades espaciales (segmentos, radios, fracciones, etcétera) que no necesariamente corresponden con divisiones socioespaciales reales. Este hecho afecta a las mediciones de segregación en dos aspectos:

1- Asociado a la escala de medición: cuanto más grande sea la unidad de medición en el área de estudio se producirá un efecto de agrupamiento, con su consecuente pérdida de nivel de detalle y, por ende, los índices tienden a descender, debido a que la composición de grupos se asemeja a la ciudad. A modo de ejemplo veamos como en la Figura 21, donde las ciudades A y B tienen un 25% de población gris con la misma distribución espacial, al dividirse en 9 unidades de medición la ciudad A tiene una disimilitud de cero debido a que en todas las unidades existe un 25% de población gris. Mientras que la ciudad B, dividida en 36 unidades, muestra una disimilitud alta, donde el 75% de la población gris debería redistribuirse para obtener una representación proporcional homogénea en cada unidad.

2- Asociado al método o a los criterios para realizar las delimitaciones de las unidades de medición (*zoning*) que afectará directamente los resultados de la medición. Existen variados estudios empíricos donde manteniendo tanto la escala como la cantidad de unidades de medición, los resultados demuestran grandes diferencias explicadas por la forma en que fueron delimitadas las unidades de medición (Openshaw y Taylor, 1981; Massey y Dentons, 1988; Bosque Sendra, 1988; Arbia, 1989; Wong, 1997). En la Figura 21 se presenta un ejemplo esquemático al respecto, un área de estudio dividida en 12 unidades de medición. Al analizar la ciudad C observamos que existen dos unidades con $\frac{2}{3}$ de población gris; 5 unidades con $\frac{1}{3}$ de población gris y 5 unidades sin población gris. En el caso D, cambiando solo la disposición de las subdivisiones (no la cantidad ni escala), influirá en el índice, encontrando solo una unidad con $\frac{2}{3}$ de población gris; 7 unidades con $\frac{1}{3}$ de población gris y 4 unidades sin población de este grupo.

FIGURA 21. El problema de la unidad espacial modificable



Fuente: elaboración propia en base a Sabatini y Sierralta (2006)

Con el propósito de detectar las relaciones topológicas de las unidades espaciales en las mediciones de segregación y eliminar la artificialidad y condicionamiento que provocan las delimitaciones arbitrarias de las unidades censales, algunos índices de segregación fueron propuestos por Jakubs (1981); Morgan (1983); White (1983, 1986); Morrill (1991); Wong (1993, 1998, 1999); Grannis (2002); Reardon y O'Sullivan (2004); Jargowsky y Kim (2005); Lee y Culhane (1998); Wu y Sui (2001); Wong (2004); Feitosa (2005); Sabatini y Sierralta (2006); Reardon *et al.* (2006) y Escolano (2007).

Actualmente, y a partir de la difusión de las Tecnologías de la Información Geográfica y sus potencialidades para realizar análisis espacial cuantitativo, es posible incorporar todo el desarrollo teórico y metodológico vinculado a la medición de la segregación socioespacial en el entorno de los SIG's de forma integral y estandarizada. Dentro de los avances más destacados se pueden citar las pioneras extensiones propuestas para Arc/Info por Wong y Chong (1998); luego para ArcView por Wong (2003); las extensiones de Aparicio (2000) para MapInfo; algunos índices con fines educativos en ArcGis por Karnes (2004); la aplicación C#.net que emplea archivos Shapefile de Aparicio y Petkevitch (2006) y, recientemente, la aplicación SpatialSeg

para ArcGIS 9.2 desarrollada por Graham y O'Sullivan (2007), basada en los métodos expuestos en Reardon y O'Sullivan (2004).

Esta última propuesta resulta ser ampliamente superadora al evaluar las medidas de segregación espacial frente a un conjunto de criterios conceptualmente significativos como lo han hecho James y Taeuber (1985) con las medidas tradicionales³⁸. El cumplimiento de estos criterios implica que la medición registrará un cambio apropiado en los niveles de segregación de acuerdo a los planteos teóricos expuestos. Por el contrario, el incumplimiento implicaría inconsistencias conceptuales invalidando las medidas para los fines propuestos. Dado que los criterios iniciales fueron desarrollados para evaluar medidas no espaciales, Reardon y O'Sullivan (2004) describen un conjunto general de ocho criterios para evaluar medidas espaciales de segregación: (1) interpretabilidad de la escala, (2) independencia de los límites arbitrarios, (3) equivalencia de ubicación, (4) invariancia de la densidad de población, (5) invariación de la composición, (6) transferencia e intercambios, (7) descomposición espacial aditiva y (8) descomposición aditiva de agrupamiento.

5.2.1 Selección, almacenamiento y transformación de variables

En este trabajo, para la medición de la segregación socioespacial se utilizará como variable representativa de la estratificación social la «calificación de las ocupaciones» propuesta por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 1991 y 2001) en base al Clasificador Nacional de Ocupaciones (CNO, 1991 y 2001). Se

³⁸ James y Taeuber (1985) proponen un conjunto de cinco criterios que permiten evaluar el desempeño de los índices de segregación: equivalencia organizacional, invariación de tamaño, principio de transferencia, intercambio e invariación de composición.

1. Equivalencia Organizacional: si una subunidad es dividida en k , cada una de ellas con la misma proporción de los grupos que la subunidad original, la segregación no varía.

2. Invariación de Tamaño: si el número de personas de cada grupo m en cada subunidad j es multiplicado por una constante p , la segregación no varía.

3. Transferencias: si un individuo del grupo m es trasladado desde la subunidad i a la subunidad j , en donde la proporción de personas del grupo m es mayor en la subunidad i que en j , entonces la segregación se reduce.

4. Intercambios: si un individuo del grupo m en la subunidad i es intercambiado con un individuo del grupo n de la subunidad j , donde la proporción de personas del grupo m es mayor en la subunidad i que en j , y la proporción de personas del grupo n es mayor en la subunidad j que en la i , la segregación se reduce.

5. Invariación de Composición: si el número de personas del grupo m en cada subunidad se multiplica por una constante p y el número y distribución de personas de los grupos restantes permanecen sin cambios, entonces la segregación no varía.

trata de una variable objetiva del proceso de trabajo³⁹ que mide la complejidad de las acciones desplegadas en dicho proceso. Es un atributo de las ocupaciones y no de las personas, que califica la complejidad de las tareas que indefectiblemente se encontraran asociadas a una remuneración correspondiente. Las calificaciones se desagregan en (INDEC, 2001, p. 23-24):

Calificación profesional (CP): son aquellas en las que se realizan tareas múltiples, diversas y de secuencia cambiante, que suponen conocimientos teóricos de orden general y específico acerca de las propiedades y características de los objetos e instrumentos de trabajo y de las leyes y reglas que rigen los procesos. Estas ocupaciones requieren de conocimientos adquiridos por capacitación formal específica y por experiencia laboral equivalente.

Calificación técnica (CT): son aquellas en las que se realizan tareas generalmente múltiples, diversas y de secuencia cambiante que suponen paralelamente habilidades manipulativas y conocimientos teóricos de orden específico acerca de las propiedades y características de los objetos e instrumentos de trabajo y de las reglas específicas que rigen los procesos involucrados. Estas ocupaciones requieren de conocimientos y habilidades específicas adquiridos por capacitación formal previa y/o experiencia laboral equivalente.

Calificación operativa (CO): son aquellas en las que se realizan tareas de cierta secuencia y variedad que suponen atención, rapidez y habilidades manipulativas así como ciertos conocimientos específicos acerca de las propiedades de los objetos e instrumentos utilizados. Estas ocupaciones requieren de conocimientos y habilidades específicas adquiridas por capacitación previa y/o experiencia laboral.

No calificada (NC): son aquellas en las que se realizan tareas de escasa diversidad, utilizando objetos e instrumentos simples o, en muchos casos, el propio cuerpo del trabajador. Estas ocupaciones no requieren de habilidades o conocimientos previos para su ejercicio, salvo algunas breves instrucciones de inicio.

Se analiza complementariamente a la calificación de las ocupaciones la «población desocupada» que permite completar la condición en la que se encuentra la

³⁹ En este sentido “el trabajo es considerado como una actividad humana que a través de ciertas acciones e instrumentos, efectúa una modificación planificada en su objeto y cuya finalidad es la creación de un producto nuevo y diferente, de naturaleza tangible o intangible” (Crenzel *et al.* 2001, p. 3).

Población Económicamente Activa (PEA)⁴⁰ y se define de la siguiente manera (INDEC, 2001, p. 17):

Desocupados (PEAD): población no ocupada, pero que desarrolló, durante las cuatro semanas anteriores al día del Censo, acciones tendientes a establecer una relación laboral o iniciar una actividad empresarial (tales como responder o publicar avisos en los diarios u otros medios solicitando empleo, registrarse en bolsas de trabajo, buscar recursos financieros o materiales para establecer una empresa, solicitar permisos y licencias para iniciar una actividad laboral, etcétera).

La información correspondiente a estas variables se encuentra inicialmente agregada en los radios censales definidos por el INDEC para los censos de 1991 y 2001. Se obtienen, así, seis matrices de datos originales en donde las filas representan las unidades espaciales y las variables las columnas y cuyas dimensiones se indican en la Tabla 1 y pueden ser consultadas en el Anexo 1, p. 219:

TABLA 1. Dimensión de matrices de datos originales para las variables calificación de las ocupaciones y desocupados. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (1991-2001)

	Olavarría		Pergamino		Tandil	
	1991	2001	1991	2001	1991	2001
Filas (radios censales)	71	95	72	92	78	107
Columnas (variables)	5	5	5	5	5	5

Fuente: elaboración personal en base suministrados por el INDEC (1991- 2001)

Establecidas las matrices de datos originales (MDO) para cada ciudad, se realizó un proceso de ajuste hacia la generación de una nueva matriz, llamada matriz de datos índice (MDI), en la cual, cada valor se ha relativizado respecto de una variable de base que define características globales de cada unidad espacial representada, en este caso, por el total de ocupados que respondieron con suficiencia sobre las características de sus ocupaciones más el total de desocupados.

⁴⁰ Comprende a la población de 14 o más años que, en el período de referencia adoptado por el Censo, estuvo ocupada o desocupada.

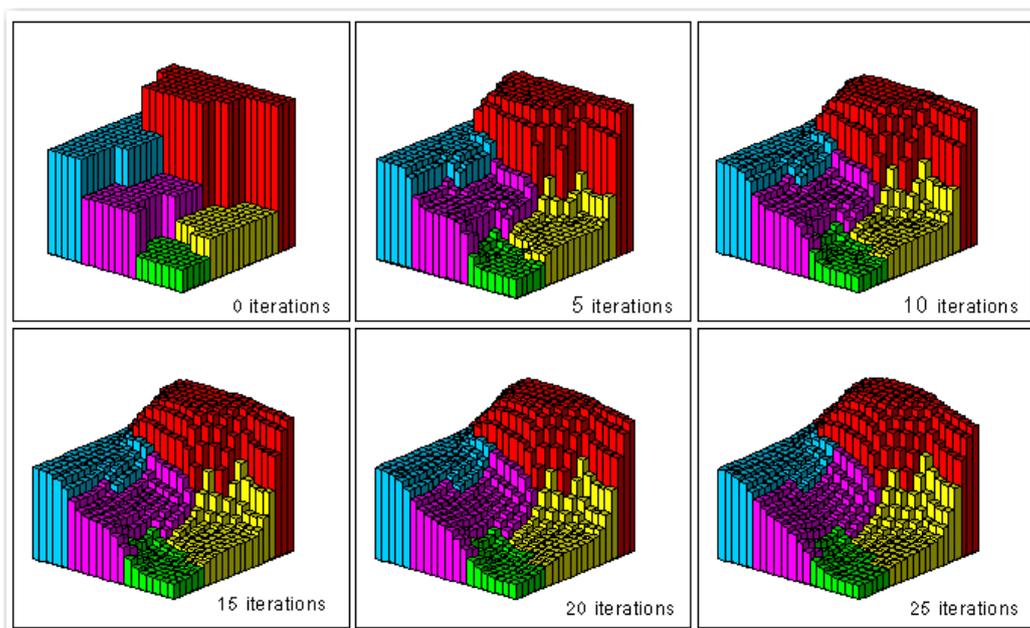
Posteriormente, y con el fin de evitar los errores inducidos por las unidades artificiales de relevamiento y almacenamiento, se han implementado herramientas y técnicas de desagregación espacial de la información incluidas en los Sistemas de Información Geográfica, convirtiendo la expresión «discreta» de los datos a una distribución espacialmente «continua».

Para tal fin, se consideró apropiado emplear el método de «interpolación picnofiláctica» desarrollado por Tobler (1979) que permite eliminar las transiciones abruptas de los límites en censales. Ello implicó la construcción de superficies continuas de densidad partiendo de las superficies escalonadas típicas de la representación cartográfica mediante radios censales.

El proceso de cálculo de la superficie continua conlleva dos aspectos a considerar: 1- el suavizado de la superficie mediante un procedimiento de cálculo que sustituya el valor inicial de cada celda por el valor medio de ella y sus vecinas: éste es posible de realizar mediante las funciones de análisis focales dentro de los SIG's y, 2- la condición «picnofiláctica» o de conservación del volumen de población en cada una de los radios de partida. Este proceso debe realizarse de manera iterativa, alternándose las operaciones de suavizado con la introducción de correcciones que garanticen el cumplimiento de las condiciones anteriores, deteniendo el mismo al alcanzar la superficie resultante las características de una función suave, aquella que presenta una variación mínima entre las celdas en todas las direcciones (matemáticamente, se obtiene buscando una superficie que haga mínima la suma de los cuadrados de las derivadas parciales en todos los puntos).

La Figura 22, muestra la modificación progresiva de la superficie original expresada en unidades discretas hasta alcanzar el estado final de la superficie suavizada.

FIGURA 22. La interpolación picnofiláctica suavizada



Fuente: www.ncgia.ucsb.edu/pubs/gdp/pop/pycno.html

A partir de la transformación de los datos a una expresión geográfica continua, y la posterior contemplación y medición de la proximidad espacial entre los puntos en una región R , es posible calcular toda una serie de parámetros locales y globales que serán fundamentales para las medidas y análisis de segregación socioespacial. Dentro de estos parámetros se encuentran:

τ_p = densidad de población en el punto p ,

τ_{pm} = densidad de población del grupo m en el punto p ,

T = total de la población en R ,

$\tilde{\tau}_p$ = densidad de población del entorno local del punto p ,

$\tilde{\tau}_{pm}$ = densidad de población del grupo m en el entorno local del punto p ,

π_m = proporción del grupo m sobre el total de la población,

π_{pm} = proporción del grupo m sobre el total de la población en el punto p ,

$\tilde{\pi}_{pm}$ = proporción del grupo m sobre el total de la población en el entorno local del punto p .

Donde R representa una región de estudio poblada por subgrupos de la población M mutuamente excluyentes como por ejemplo, ocupados profesionales, ocupados técnicos, ocupados operativos, ocupados no calificados y desocupados indexados por m . Siendo p y q puntos dentro de la región R , y r las subáreas de la región R . Se indican con

τ a las densidades de población y con π a las proporciones de la población. Además, se emplea un tilde superpuesto (\sim) para indicar que un parámetro describe un entorno espacial local de un punto dado, en lugar del propio punto.

La proximidad espacial entre los puntos q y p se representa a partir de una función no negativa $\phi(p, q)$, donde $\phi(p, q) = \phi(q, p)$ y $\phi(q, q) = \phi(p, p)$ para todo $p, q \in R$ y donde un elevado valor de $\phi(p, q)$ indica una mayor proximidad entre los puntos. La obtención de la densidad de población en el entorno local del punto p será el resultado del promedio de densidades ponderado por la proximidad a los demás puntos dentro del entorno local previamente definido con respecto a p .

De esta manera $\tilde{\tau}_p$ y $\tilde{\tau}_{pm}$ son respectivamente, la densidad media de población espacialmente ponderada por el entorno local del punto p y la densidad media de población del grupo m en el entorno local del punto p . A partir de estas medidas es posible calcular la proporción del grupo m sobre el total de la población en el entorno local del punto p , definido de la siguiente manera:

$$\tilde{\pi}_{pm} = \frac{\tilde{\tau}_{pm}}{\tilde{\tau}_p}$$

En donde, para cada ubicación p ,

$$\sum_{m=1}^M \tilde{\pi}_{pm} = 1.$$

Podemos pensar a $\tilde{\pi}_{pm}$ como un indicador de la composición de la población del entorno local de una persona que vive en el punto p , donde el entorno local se define mediante una determinada función de proximidad ϕ ⁴¹. Esta función $\phi(p, q)$ puede tomar una variedad de formas posibles, cada una implicando una definición diferente del entorno local. Por ejemplo, $\phi(p, q)$ puede ser una función que decrece a medida que la distancia euclídea entre p y q aumenta, lo que significa que el entorno espacial del punto p está más influenciado por la población más cercana que por las más distantes. De la misma manera, puede indicarse un decaimiento con la distancia al exponencial, un límite de indiferencia que bloquea el cómputo de los vecinos a partir de cierta distancia predeterminada. También puede incorporarse información sobre las barreras físicas

⁴¹ En el caso de las medidas no espaciales, la densidad de población y las proporciones de grupo se suponen constantes dentro de los radios censales y la proximidad espacial de cada par de secciones distintas son cero, coincidiendo $\tilde{\pi}_{pm} = \pi_{rm}$, donde p está en la sección r .

(como los ríos, montañas, ferrocarriles o carreteras) y ponderaciones específicas de las distancias definidas según su incidencia en las interacciones sociales entre los lugares p y q . Idealmente se considera que una función de proximidad espacial debe capturar aquellos patrones teóricamente significativos de la interacción social, siendo esta definición en gran parte relativa al área de estudio y a las características socioculturales y socioeconómicas de la población residente en ella.

Es digno de mencionar un caso especial de la función de proximidad espacial. Las medidas de segregación no espaciales implícitamente definen el entorno local de cada individuo como equivalente a la unidad administrativa que contiene a la persona, es decir el radio censal. Reardon y Firebaugh (2002) señalan que esto puede ser visto como un caso especial de la definición anterior del entorno local, donde la proximidad espacial se define tal que $\phi(p, q)$ es igual a una constante c si tanto p como q están en el radio r , y $\phi(p, q) = 0$ si p y q están en radios separados. En este caso, $\tilde{\pi}_{pm} = \pi_{rm}$ para todo m y todos los $p \in r$, lo que indica que la composición del grupo del entorno local en cada punto de r es igual a las proporciones del grupo en el radio censal r en su conjunto, independientemente de cómo se distribuyen los grupos de la población dentro del radio, o como los radios están dispuestos en el espacio (Reardon y Firebaugh, 2002).

5.2.2 Medidas de exposición espacial y uniformidad espacial

Conceptualmente, la exposición espacial y la uniformidad espacial de un grupo se calculan a partir de las proporciones ponderadas por la distancia de los grupos en el entorno local de cada punto en el área urbana estudiada. Por lo general, se pondera esta medida de tal manera que los lugares que estén más cerca contribuyan más en relación a aquellos que se encuentran más distantes, asignándole un efecto de decaimiento con la distancia. En esta tesis el radio empleado para definir el entorno local en las mediciones es de 300 metros, el cual representa fielmente el perímetro de desplazamientos pedestres más frecuentes en las áreas residenciales de las ciudades medias.

Para medir la exposición espacial, se calcula la composición media de los entornos locales de los miembros de cada grupo. Para medir la uniformidad espacial, se analiza la variación distribucional que hay entre los entornos locales de los grupos analizados y la misma en toda el área urbana. Si la distribución en el entorno espacial de un miembro m es relativamente similar a su distribución en toda el área urbana, hay uniformidad espacial; por el contrario, si existe una variación distribucional considerable

entre entornos espaciales a un punto específicos y lo que ocurre en el área urbana total, indicaría la presencia de aglomeración y segregación socioespacial.

Para tal fin se emplea el «índice de exposición espacial» (${}_m\tilde{P}_n^*$), propuesto por Reardon y O'Sullivan (2004), el cual se interpreta como el porcentaje promedio del grupo n en los entornos locales de cada miembro del grupo m . El resultado estará comprendido entre 0 que indica ausencia de exposición al grupo n y aumentará hasta llegar a 1, indicando que m encontrará los máximos niveles de exposición posible al grupo n :

$${}_m\tilde{P}_n^* = \int_{q \in R} \frac{\tau_{qm}}{T_m} \tilde{\pi}_{qn} dq.$$

También es posible definir el aislamiento espacial (${}_m\tilde{P}_m^*$) del grupo m simplemente como la exposición espacial del grupo m a sí mismo, en donde 1 significará el aislamiento absoluto del grupo m con respecto al resto:

$${}_m\tilde{P}_m^* = \int_{q \in R} \frac{\tau_{qm}}{T_m} \tilde{\pi}_{qm} dq.$$

Por último, para medir la uniformidad, entendida como el grado de concentración o dispersión en el área urbana de los grupos analizados, se emplea otro índice propuesto por Reardon y O'Sullivan (2004), el «índice de la teoría de la información espacial» (\tilde{H}):

$$\tilde{H} = 1 - \frac{1}{TE} \int_{p \in R} \tau_p \tilde{E}_p dp,$$

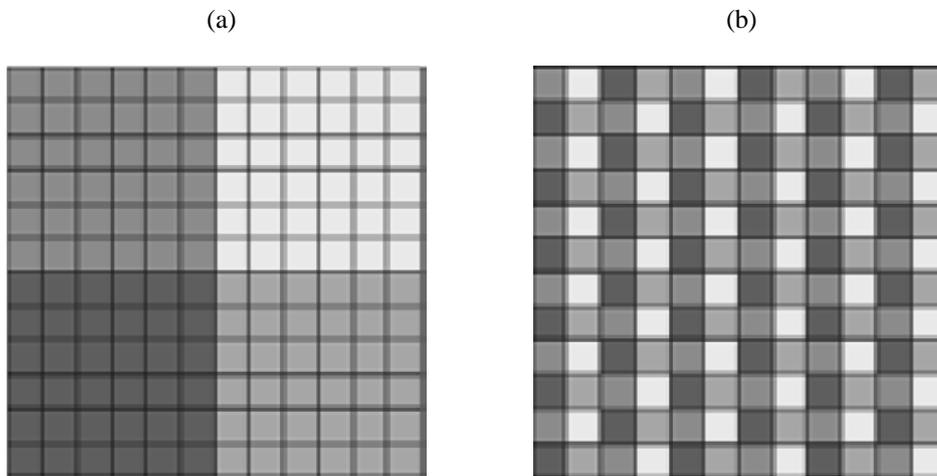
donde E es la entropía regional general de la población total dada por:

$$E = - \sum_{m=1}^M (\pi_m) \log_M(\pi_m).$$

Éste índice es una medida que gravita en torno a los conceptos de entropía y redundancia. La entropía es una medida de desorden o incertidumbre derivada inicialmente de la termodinámica y, luego, adoptada por la teoría de la información.

Sostiene que: si la energía o la información (o para este caso particular los grupos según características ocupacionales) se encuentran equitativamente distribuidas dentro de un sistema, la entropía es máxima (no hay desigualdades ni margen de acción para una redistribución). Si un sistema progresa hacia la igualdad, la entropía aumenta, y si se deteriora a expensas de un incremento de las desigualdades, la entropía disminuye y aumenta la redundancia. Es así que se define a los sistemas redundantes como aquellos caracterizados por una alta concentración y distribución desigual de la energía o información en su interior.

A partir de estos conceptos es que el índice de la teoría de la información espacial (\tilde{H}) será igual a 1 cuando exista la máxima segregación socioespacial posible (máxima redundancia y mínima entropía), es decir, cuando cada entorno local a p se encuentre habitado por un único grupo (a). Por el contrario, si cada entorno local de p tiene la misma composición por grupos que R , entonces la distribución espacial de cada grupo es uniforme y \tilde{H} será cero (mínima redundancia), indicando máxima integración socioespacial (máxima entropía) (b).



Por otro lado, es posible aplicar la propiedad llamada “equivalencia de entropía” para profundizar las interpretaciones sobre este indicador. Como muestra la Tabla 2, a medida que aumenta el valor de \tilde{H} la distribución se hace más desigual y el potencial de redistribución se incrementa. A modo de ejemplo podemos decir que un valor de $\tilde{H} = 0,29$ indica que un 30 % del grupo m comparte el espacio con el 70 % del grupo n , mientras que el 70 % restante del grupo m sólo lo hace con el 30 % del grupo n . En este caso, existe un potencial de redistribución del 20 % para alcanzar la máxima uniformidad.

TABLA 2. Equivalencia en entropía y potencial de redistribución para eliminar la desigualdad

Índice	Equivalencia en entropía		Potencial de redistribución (%)
0	50	50	0
	50	50	
0,14	64	36	14
	36	64	
0,29	70	30	20
	30	70	
0,44	76	24	26
	24	76	
0,5	78	22	28
	22	78	
0,56	80	20	30
	20	80	
0,75	87	13	37
	13	87	

Fuente: elaboración personal en base a Bacallao *et al.* 2002

Las medidas anteriormente descritas nos aportan muy buena información sobre la pauta global del patrón de segregación socioespacial en las ciudades seleccionadas para esta tesis. Para obtener medidas locales del fenómeno, será necesario calcular, a su vez, indicadores desagregados para cada una de las unidades de análisis en el área de estudio, resultando apropiado aplicar para tal fin el «índice de segregación espacial areal» (ISEA) que se define de la siguiente forma (Buzai, 2003):

$$ISEA_{ab} = \frac{b_i}{a_i}$$

donde $ISEA_{ab}$, es el índice de segregación espacial local para la categoría poblacional b respecto del total de población a , a_i es el porcentaje de población que contiene cada unidad espacial, b_i es el porcentaje del grupo de población en cuestión.

Los $ISEA < 1$ corresponden a poblaciones en las cuales la proporción de población total es mayor a la del grupo en cuestión, un $ISEA = 1$ se presenta en los casos en que las proporciones se distribuyen de forma similar y un $ISEA > 1$ donde existe segregación del grupo poblacional, tanto mayor cuanto más lejano del valor uno se encuentre el resultado.

A partir de los resultados obtenidos de este índice es posible realizar la cartografía temática para cada ciudad, haciendo posible la localización de situaciones de homogenización social de las categorías ocupacionales, como así también, conocer el patrón de distribución del grupo en la ciudad, es decir, la primera aproximación al modelo de segregación socioespacial resultante.

5.3 La medición de las consecuencias

Pretendiendo cubrir un amplio espectro sobre las consecuencias teóricas atribuidas a la segregación socioespacial, se seleccionaron ocho variables comparables en el período 1991 y 2001 que permiten analizar las correlaciones espaciales existentes entre la segregación socioespacial y las condiciones socio-habitacionales predominantes.

La técnica seleccionada para evaluar la relación existente entre la intensidad de la segregación socioespacial y las consecuencias teóricamente asociadas a ésta, es el análisis de correlación a partir de la interpretación de sus componentes elementales: la fuerza y el sentido.

En esta técnica, la fuerza representa el grado de asociación entre dos o más variables, y será representada a partir del «índice de correlación de Pearson» (r) siendo su resultado un valor que fluctúa entre -1 (correlación perfecta de sentido negativo) y $+1$ (correlación perfecta de sentido positivo). Cuanto más cercanos al 0 sean los valores, indican una mayor debilidad de la relación o incluso ausencia de correlación entre las dos variables. El análisis de correlación no implica ninguna relación de causa-efecto entre los hechos que se comparan. Su cálculo se basa en la siguiente expresión:

$$r = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

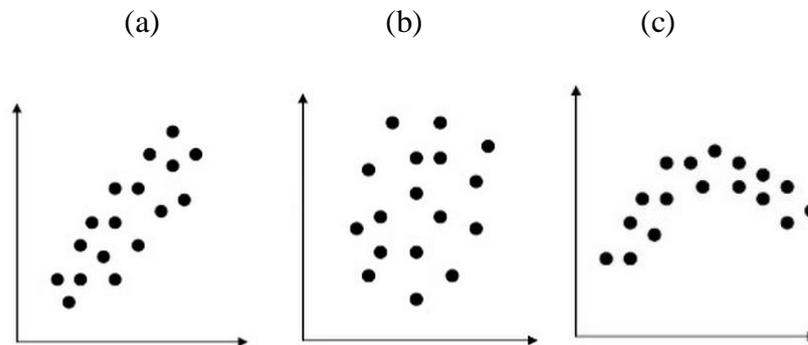
donde $Cov(X,Y)$ es la covarianza de la dos variables y $\sigma_x \cdot \sigma_y$ es el producto de las desviaciones típicas de las dos variables.

Por su parte, *el sentido* de la relación se refiere a cómo varían los valores de una variable “A” con respecto a otra “B”. Si al crecer los valores de la variable A lo hacen los de B, será una relación positiva (a valores bajos de A le corresponden valores bajos de B). Si al aumentar A, disminuye B, será una relación negativa (a valores bajos de A le corresponden valores altos de B y viceversa).

Para interpretar los coeficientes de un modo general y siguiendo a Estebanez y Bradshaw (1979), diremos que existe un grado de correlación alta entre dos variables cuando los valores se encuentran entre $\pm 0,7$ y ± 1 , correlación media entre $\pm 0,4$ y $\pm 0,7$, correlación baja entre $\pm 0,2$ y $\pm 0,4$ y correlación despreciable cuando el valor está por debajo del $\pm 0,2$.

Otra manera de analizar y visualizar la covariación entre variables puede realizarse a través de los gráficos denominados diagramas de dispersión, en los cuales cada variable pasa a ocupar el espacio de un eje de coordenadas ortogonal (en ángulo de 90°) y los valores se presentan en su interior como puntos que han sido ubicados en base a sus valores de coordenadas X e Y (Buzai, 2003).

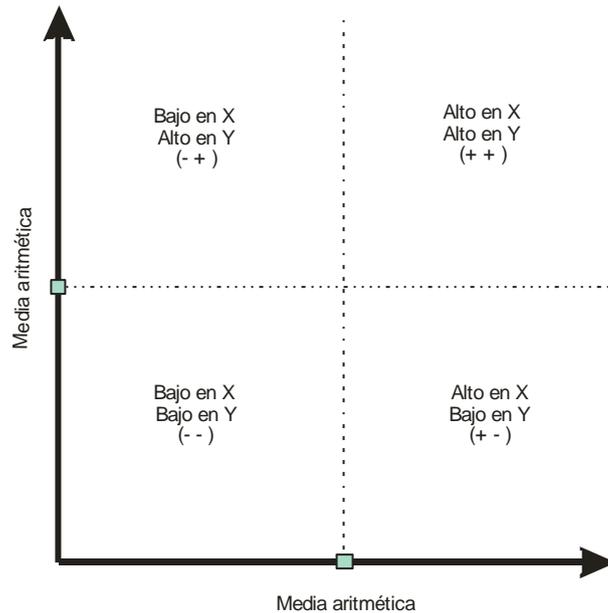
El gráfico podrá fluctuar entre situaciones en donde la nube de puntos sea estrecha y alargada denotando una fuerte asociación entre las variables y donde una línea recta representará adecuadamente a la relación (a), o por el contrario, puede suceder que la nube de puntos tenga una tendencia elíptica o circular, en donde una línea recta que trate de representar a la misma será consecuencia de una relación débil y poco representativa, con amplios residuos (b). Es posible también a partir de este método detectar asociaciones fuertes aunque no lineales que estarían representadas por una distribución curva de los puntos en el diagrama (c).



A su vez, si los datos de cada variable han sido estandarizados, cada uno de estos ejes toma el sector central del gráfico y quedan claramente definidos cuatro cuadrantes básicos en el espacio de relaciones, tal como se presenta en la Figura 23. El cuadrante inferior izquierdo concentra unidades espaciales con bajos valores en ambas variables; el cuadrante superior izquierdo concentra bajos valores en X y altos en Y; el cuadrante superior derecho concentra valores altos en ambas variables y, el cuadrante inferior derecho concentra valores altos en X y bajos en Y. Complementariamente, la posibilidad que brindan los SIG de vincular datos alfanuméricos y mapas asociados permite realizar

diferentes representaciones cartográficas a partir de selecciones parciales de los cuadrantes como herramienta de análisis complementaria.

FIGURA 23. Espacio de relaciones entre dos variables estandarizadas



Fuente: elaboración personal adaptado de Buzai y Baxendale (2006).

A partir de estas técnicas es posible medir la intensidad y el sentido de la asociación entre los indicadores locales de segregación socioespacial obtenidos del ISEA y las variables representativas de las consecuencias atribuidas a la segregación. Todas ellas tienen como fuente los Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas (INDEC) de 1991 y 2001 (Ver Anexo 2, p. 235) y se describen a continuación:

Tasa neta de escolarización primaria: es el cociente entre las personas escolarizadas en el nivel primario, con edad escolar pertinente al nivel que cursan (de 6 a 12 años), con respecto al total de la población de ese grupo de edad.

Tasa neta de escolarización secundaria: es el cociente entre las personas escolarizadas en el nivel secundario, con edad escolar pertinente al nivel que cursan (de 13 a 17 años), con respecto al total de la población de ese grupo de edad.

Tasa neta de escolarización superior/universitaria: es el cociente entre las personas escolarizadas en el nivel superior/universitario, con edad escolar pertinente al nivel que cursan (de 18 a 24 años), con respecto al total de la población de ese grupo de edad.

Tasa de cobertura de obra social y/o plan de salud privado o mutual: es el cociente entre las personas que poseen cobertura sobre el total de población.

Tasa de maternidad adolescente: es el cociente de las mujeres de 14 a 19 años con hijos, con respecto al total de mujeres de ese grupo de edad.

Tasa de irregularidad de tenencia de la vivienda: es el cociente de los propietarios de la vivienda solamente; los ocupantes por préstamo, cesión o permiso; los ocupantes de hecho y la categoría otros, con respecto al total de hogares.

Tasa de hacinamiento crítico: es el cociente de hogares con más de tres personas por cuarto (sin considerar la cocina y el baño) sobre el total de hogares.

Tasa de viviendas en condiciones deficitarias: es el cociente de las casas tipo B⁴² sobre el total de viviendas.

5.4 Modelización descriptiva de la segregación socioespacial

La modelización descriptiva de la estructura que presenta la segregación socioespacial en cada una de las ciudades seleccionadas pretende, por un lado, contrastar la adecuación de los modelos teóricos genéricos propuestos por los diferentes enfoques ya analizados, y por otro lado, detectar patrones característicos de segregación socioespacial en las ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil.

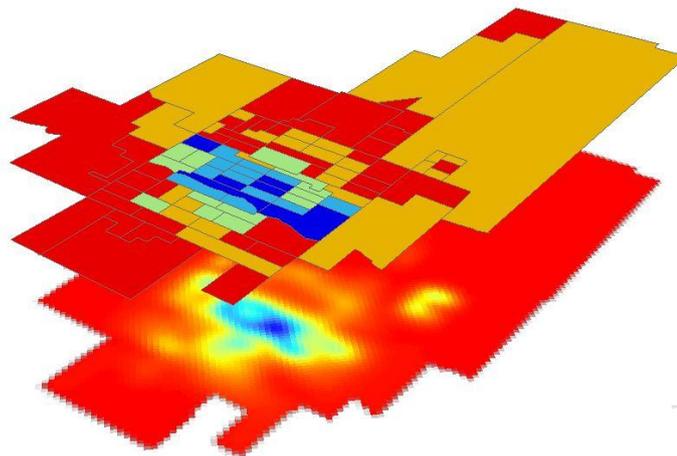
Para alcanzar estas metas se propone la siguiente secuencia metodológica:

- 1) Creación de una variable sintética mediante la aplicación de Análisis de Componentes Principales (ACP) que permita reducir la dimensionalidad de la composición ocupacional para cada unidad espacial de análisis.
- 2) Edición vectorial de los modelos esperados según las perspectivas teóricas clásicas sobre la estructuración del espacio urbano.
- 3) Evaluación de la adecuación de cada uno de los modelos teóricos a partir de la aplicación de funciones zonales y cálculo de indicadores estadísticos.

⁴² Aquellas que presenta al menos una de las siguientes condiciones deficitarias: tiene piso de tierra o ladrillo suelto u otro material (no tiene piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera, alfombra, cemento o ladrillo fijo); o no tiene provisión de agua por cañería dentro de la vivienda o no dispone de inodoro con descarga de agua (INDEC, 1991 y 2001).

El método parte de ajustar los datos almacenados en los radios censales hasta alcanzar su desagregación por hectárea a partir del empleo de herramientas de interpolación y, específicamente, mediante la aplicación del método picnofiláctico descrito anteriormente (ver Figura 24). A partir de esta nueva agregación espacial de los datos originales sobre la calificación de las ocupaciones se procede a calcular las tasas específicas mediante el empleo de herramientas de análisis local sobre las capas raster resultantes y, obtener así, las variables individuales sobre las cuales se efectuará el Análisis de Componentes Principales.

FIGURA 24. Interpolación picnofiláctica de datos censales



Fuente: elaboración propia

El Análisis de Componentes Principales (ACP) permite sintetizar las variables que indican las representaciones proporcionales de cada calificación ocupacional por hectárea y eliminar la redundancia. El método parte de una matriz de datos originales y una matriz de correlación entre las variables e, implica el traslado y transformación de los datos originales a un nuevo espacio de atributos multivariante cuyos ejes se rotan con respecto al espacio original y en donde los ejes (atributos) en el nuevo espacio no están correlacionados.

El propósito de este análisis es extraer un componente principal que describa como mínimo un porcentaje superior al 50% de la varianza de las variables originales y permita identificar sintéticamente la estratificación social asociada a la calificación de las ocupaciones consideradas.

El análisis realizado para las tres ciudades corrobora la idoneidad del primer componente que acumula en todos los casos un valor superior al 50% de la varianza (ver

Tabla 3) y se encuentra fuertemente correlacionado (valores de r superiores a ± 0.75) con las variables originales sobre de calificación de las tareas realizadas en el proceso de trabajo. Este componente principal constituye un indicador que muestra las composiciones ocupacionales en cada una de las unidades espaciales de referencia.

TABLA 3. Análisis de Componentes Principales en base a la calificación de las tareas desempeñadas en el proceso de trabajo. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (2001)

Autovalores				Autovalores				Autovalores			
Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum	Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum	Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum
1	2.89	0.72	0.72	1	2.38	0.59	0.59	1	2.70	0.67	0.67
2	0.74	0.19	0.91	2	1.15	0.29	0.88	2	0.69	0.17	0.85
3	0.26	0.07	0.97	3	0.40	0.10	0.98	3	0.38	0.09	0.94
4	0.11	0.03	1.00	4	0.07	0.02	1.00	4	0.24	0.06	1.00

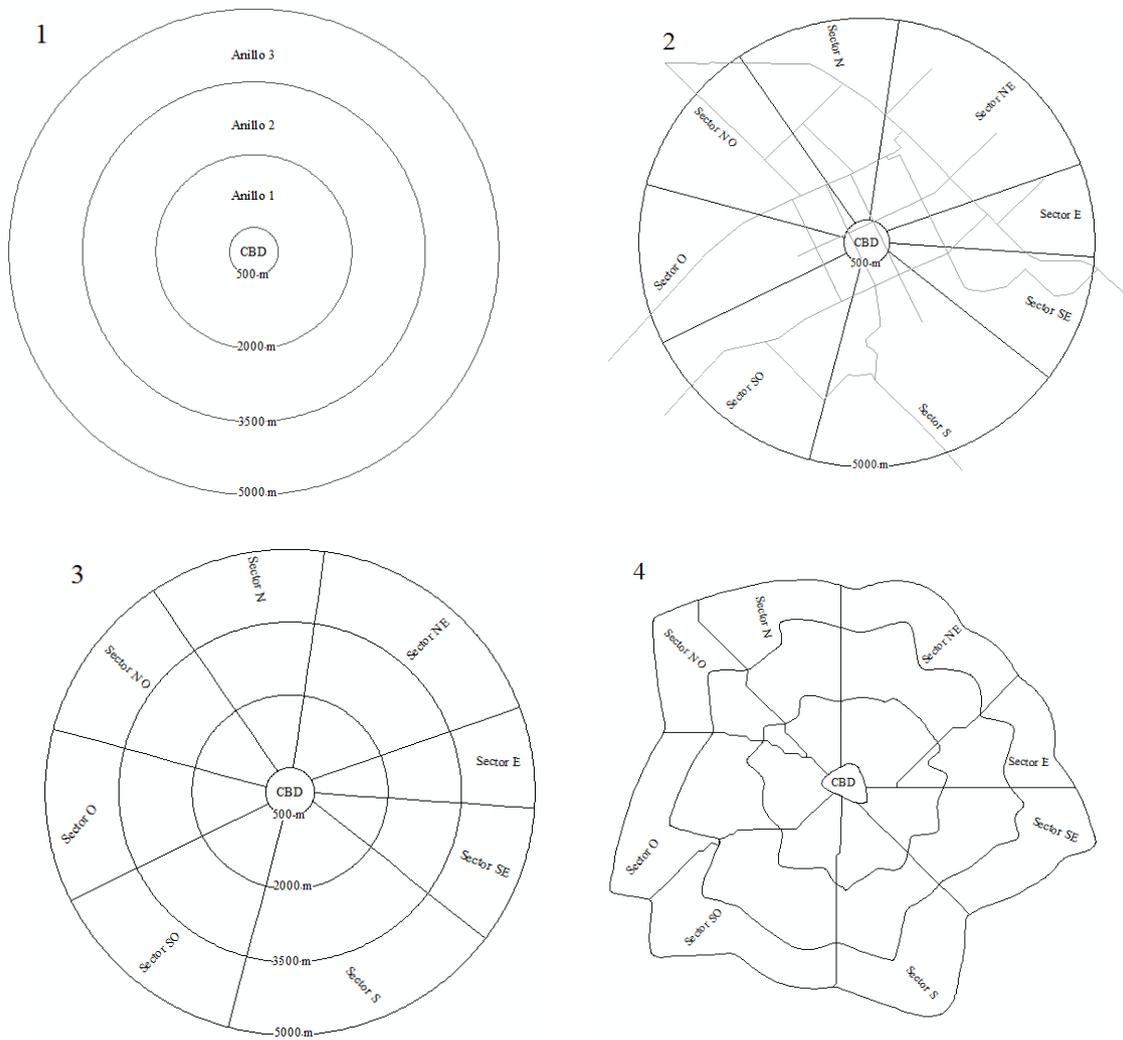
Autovectores		Autovectores		Autovectores	
Variables	e1	Variables	e1	Variables	e1
Profesional	0.53	Profesional	0.62	Profesional	0.54
Técnica	0.56	Técnica	0.10	Técnica	0.47
Operativa	-0.46	Operativa	-0.54	Operativa	-0.46
No calificada	-0.44	No calificada	-0.55	No calificada	-0.52

Correlaciones con las variables originales		Correlaciones con las variables originales		Correlaciones con las variables originales	
Variables	CP 1	Variables	CP 1	Variables	CP 1
Profesional	0.90	Profesional	0.96	Profesional	0.88
Técnica	0.96	Técnica	0.15	Técnica	0.77
Operativa	-0.78	Operativa	-0.84	Operativa	-0.76
No calificada	-0.74	No calificada	-0.85	No calificada	-0.86

Fuente: elaboración propia

Una vez obtenido el componente principal, se han editado vectorialmente las estructuras espaciales propuestas por las teorías clásicas sobre el espacio urbano y la segregación socioespacial, para poder evaluar la correspondencia entre éstas y el patrón que presentan las áreas urbanas seleccionadas en esta investigación. Es así que se generan artificialmente y mediante el uso de las herramientas de edición vectorial disponibles en los Sistemas de Información Geográfica, un modelo de anillos adaptado a la configuración socioespacial teórica de las ciudades medias argentinas analizadas. Éstas, se caracterizan por un distrito central de negocios y tres subzonas concéntricas trazadas cada 1500 metros hasta alcanzar el umbral de expansión urbana (Figura 25.1) un modelo de sectores basado en el argumento de que la estructura urbana está fundamentalmente determinada por la distancia al centro y la disposición de las vías de acceso hacia él; (Figura 25.2) un modelo de anillos y sectores integrados que permita captar el mosaico urbano resultante de la combinación de los factores de diferenciación socioespacial urbana y, (Figura 25.3) un modelo de anillos y sectores integrados ajustado por gradientes de accesibilidad que se definen a partir de un mapa de fricción calculado a partir del promedio de las distancias al centro y a las vías de acceso principales (Figura 25.4).

FIGURA 25. Modelos descriptivos de estructura urbana



Fuente: elaboración propia

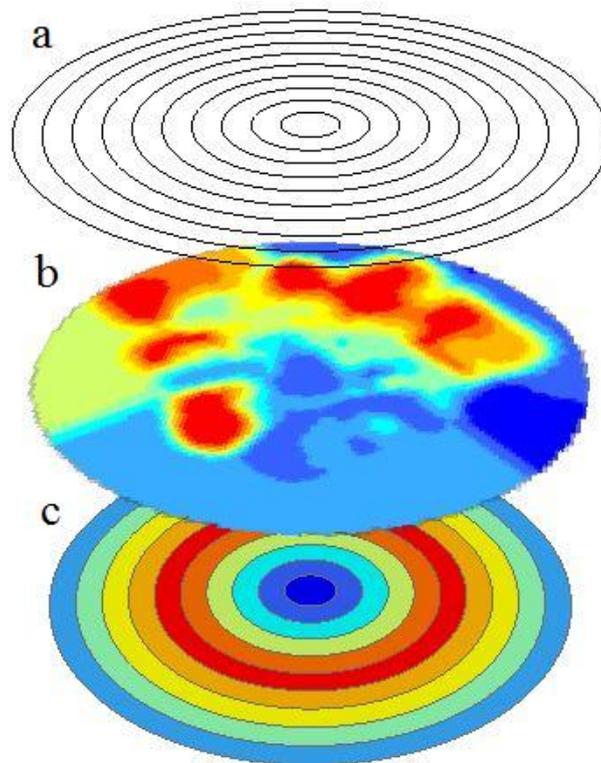
A partir de los modelos teóricos y el uso de funciones de análisis zonal es posible extraer indicadores de centralidad y dispersión de la composición ocupacional por hectárea, en cada una de las áreas urbanas analizadas. Se obtiene así, una tabla que contiene una serie de estadísticos como la moda, máximo, mínimo, media, desviación estándar y suma, que nos permiten corroborar las hipótesis que subyacen a cada una de las teorías consideradas.

El procedimiento se apoya, por un lado, en las capas que establecen y definen las subzonas que caracterizan a cada modelo (Figura 26.a) y, por otro, en una capa raster que contiene en sus píxeles el valor del componente principal que representa la composición ocupacional por hectárea (Figura 26.b). Estos indicadores podrán ser añadidos a la tabla de atributos de la capa que representa a cada modelo y facilitar las comparaciones

interzonales (Figura 26.c) que permitan evaluar la adecuación de los supuestos en contraste con la realidad observada.

El modelo más adecuado para explicar el patrón de segregación socioespacial será aquel que minimice los desvíos estándar; este parámetro representa el grado de homogeneidad en el interior de cada subzona y será menor cuando exista una mayor probabilidad de elegir un individuo al azar y que, su condición ocupacional, se acerque a los presupuestos explicados en el modelo.

FIGURA 26. Análisis zonal



Fuente: elaboración propia

5.5 Modelización explicativa y predictiva de la segregación socioespacial

Como ha sido presentado en los apartados anteriores, existen un buen número de herramientas incorporadas en los Sistemas de Información Geográfica que permiten cuantificar los patrones espaciales y construir modelos descriptivos sobre el patrón de segregación socioespacial. Los modelos elaborados servirán para responder la pregunta ¿dónde se localizan los grupos según sus características socio-ocupacionales? y conocer

el grado y patrón de aglomeración entre ellos. Avanzando sobre el nivel de complejidad de análisis y procesamiento de la información mediante tecnologías SIG es posible indagar sobre preguntas más complejas como «¿por qué?» y «¿qué ocurriría sí?» en relación al fenómeno estudiado. Dentro de las herramientas disponibles en los SIG que permiten responder a estos últimos interrogantes podemos destacar al análisis de regresión, como el más destacado por sus muy buenos resultados obtenidos.

Los modelos de regresión se utilizan para predecir los valores que tomará una determinada variable a partir del comportamiento de una única variable o de un conjunto de variables explicativas. Como el modelo considera su conformación a partir de una variable dependiente y una o varias variables independientes, puede verificarse entonces la existencia de una dependencia causal multivariable de tipo proporcional (Santos Preciado y Muguruza Cañas, 1988) en donde los valores asumidos por la variable dependiente son una consecuencia de las relaciones establecidas.

Si bien la modelización vía regresión se la asocia normalmente con los modelos de explicación determinística, es necesario aclarar que éstos son un ejemplo periférico de los modelos causales, porque no están formados por leyes causales sino por leyes de correlación y leyes funcionales (Buzai y Baxendale, 2006). Es así, que algunos autores incorporan las regresiones múltiples dentro de los sistemas causales recurrentes (Harvey, 1983) en lugar, de los modelos determinísticos clásicos.

Existen tres razones principales que justifican utilizar el análisis de regresión para estudiar la segregación socioespacial urbana:

- 1) Permite modelar este proceso en base a las causas teóricamente definidas y variables funcionalmente relacionadas, haciendo posible la contrastación de las hipótesis que explican este proceso. En este caso el objetivo básico será medir la magnitud en que las variables explicativas que representan a los grupos de causas teóricas afectan a la intensidad de la segregación en cada una de las ciudades.

- 2) Permite prever escenarios en base a la modificación temporal o espacial de los parámetros establecidos. El objetivo básico, en este sentido, es crear modelos de predicción que sean lo más consistentes y precisos posibles.

- 3) Permite explorar nuevas hipótesis o preguntas que surjan durante el proceso de investigación.

La base de todo análisis de este tipo, parte de la construcción de una ecuación de regresión que es la fórmula matemática que se aplica a las variables explicativas para prever la variable dependiente que intenta modelar. La notación en las ecuaciones de regresión para la variable dependiente siempre es y , y para las variables independientes o explicativas siempre es x . Cada variable independiente se asocia con un coeficiente de regresión que describe la fortaleza y el signo de la relación de esa variable con la variable dependiente. Una ecuación de regresión queda conformada por los siguientes elementos:

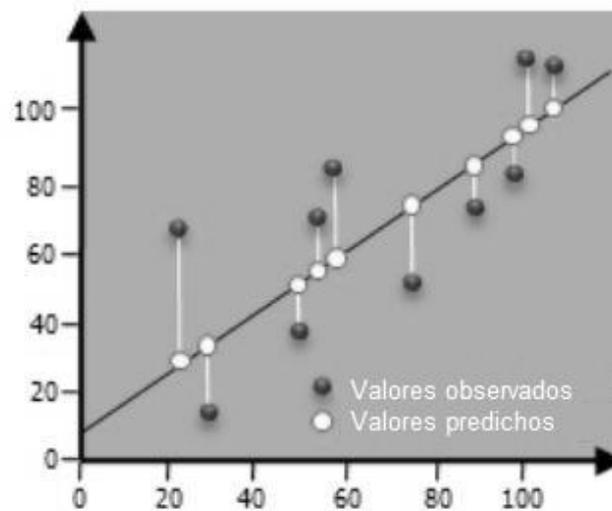
$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots \beta_n x_n + \varepsilon ,$$

en donde, y es la variable dependiente que se desea explicar; x son las variables independientes que se utilizan para modelar los valores de la variable dependiente, generalmente se las denomina variables explicativas, mientras que β son los coeficientes de regresión. Los valores de β representan la fortaleza y el tipo de relación que tiene la variable explicativa con la variable dependiente. Cuando la relación es positiva, el signo del coeficiente asociado, también es positivo, mientras que si los coeficientes tienen signos negativos la relación es negativa. A su vez, cuando la relación es una relación sólida, el coeficiente es relativamente grande (relativo a las unidades de la variable explicativa con la que se asocia). Las relaciones débiles se asocian con coeficientes cercanos a cero; β_0 es la intercepción de regresión y representa el valor esperado para la variable dependiente si todas las variables independientes (explicativas) son cero. Finalmente, ε indica la porción sin explicar de la variable dependiente, representada en la ecuación de regresión con el término de error aleatorio. Los valores conocidos de la variable dependiente se utilizan para crear y calibrar el modelo de regresión. Al utilizar valores conocidos para la variable dependiente (y) y valores conocidos para todas las variables explicativas (las x), la herramienta de regresión construye una ecuación que preverá esos valores y conocidos y posibles. Sin embargo, los valores previstos raramente coinciden exactamente con los valores observados. La diferencia entre los valores y observados y los valores y previstos se llama residual. La magnitud de los residuales de una ecuación de regresión es una medida del ajuste del modelo, en donde la existencia de grandes residuales indicarían un ajuste pobre del modelo.

Para este análisis se empleo la herramienta «mínimos cuadrados ordinarios» (OLS, *Ordinary Least Squares*) incorporada en el programa ArcGIS, mediante la cual es posible calcular un modelo global del proceso de segregación socioespacial a partir de la

formulación de una ecuación de regresión simple (una variable explicativa) o múltiple (muchas variables explicativas). La recta de regresión muestra, entonces, la relación promedio que existe entre la distribución de los datos en las dos variables. Como hemos visto a través de los diagramas de dispersión, en la práctica se observa que la mayoría de los puntos no se ubican sobre la recta, sino que en general se encuentran dispersos alrededor de ella. La dispersión medida en el sentido del eje y representa la variación que no puede ser explicada a partir de x (ver Figura 27).

FIGURA 27. Regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios: valores predichos en relación a los observados



Fuente: adaptado de ArcGIS Resource Center

La primera evaluación de ajuste de los modelos de regresión ejecutados parte del análisis de los coeficientes de determinación R^2 y R^2 ajustado. El valor de R^2 va desde 0 a 1 e indica el porcentaje de explicación de la variación de la variable dependiente. Si su modelo se ajusta perfectamente los valores de R^2 serán de 1, mientras que un valor de R^2 de 0,56 dice que el modelo explica el 56 por ciento de la variación en la variable dependiente. El valor R^2 ajustado, siempre es un poco más bajo que el valor R^2 porque refleja la complejidad del modelo (el número de variables) a medida que se relaciona con los datos. Por consiguiente, el valor R^2 ajustado es una medida más precisa del rendimiento del modelo. Si se agrega una variable explicativa adicional al modelo, es probable que el valor R^2 aumente y el valor R^2 ajustado, disminuya.

Luego, esta herramienta permite realizar una evaluación de cada variable explicativa a partir del coeficiente de regresión, probabilidad o probabilidad robusta, y Factor de Inflación de la Varianza (VIF). Como fue enunciado, el coeficiente de

regresión para cada variable explicativa refleja la fuerza y el tipo de relación que tiene la variable explicativa con la variable dependiente. Cuando el signo asociado con el coeficiente es negativo la relación es negativa y, cuando el signo es positivo la relación es positiva. Los coeficientes se proporcionan en las mismas unidades que sus variables explicativas asociadas (un coeficiente de 0,005 asociado con una variable que representa el conteo de población puede interpretarse como 0,005 personas). El coeficiente refleja el cambio esperado en la variable dependiente para cada cambio en una unidad en la variable explicativa asociada, manteniendo todas las otras variables constantes.

La prueba t se utiliza para evaluar si una variable explicativa es estadísticamente significativa o no. La hipótesis nula indica que el coeficiente es, en todos sus propósitos, igual a cero (y, como consecuencia, no ayuda al modelo). Cuando la probabilidad (valores p) es muy pequeña, la posibilidad de que el coeficiente sea esencialmente cero también es pequeña. Si la prueba Koenker (ver abajo) es estadísticamente significativa, se deben utilizar las probabilidades robustas para evaluar la importancia estadística de la variable explicativa. Una variable explicativa asociada con un coeficiente estadísticamente significativo es importante para el modelo de regresión si la teoría, o el sentido común, admiten una relación válida con la variable dependiente, si la relación modelada es principalmente lineal y, si la variable no es redundante para ninguna otra variable explicativa en el modelo. Por su parte, el VIF mide la redundancia entre las variables explicativas. Como regla práctica, las variables explicativas asociadas con los valores del VIF mayores que 7,5, aproximadamente, deben quitarse del modelo de regresión (de a uno por vez).

El índice estadístico F y el índice estadístico de Wald son medidas de la importancia estadística general del modelo. El índice estadístico F es confiable únicamente cuando el índice estadístico de Koenker (BP) no es estadísticamente significativo. Si el índice estadístico de Koenker (BP) es significativo, se debe consultar el índice estadístico de Wald para determinar la importancia general del modelo. La hipótesis nula para estas dos pruebas es que las variables explicativas del modelo no son efectivas. Para un nivel de confianza del 95 por ciento, un valor p (probabilidad) menor que 0,05 indica que el modelo es estadísticamente significativo.

El índice estadístico de Koenker (BP) permite evaluar la estacionariedad, siendo una prueba para determinar si las variables explicativas del modelo tienen una relación consistente con la variable dependiente, tanto en el espacio geográfico como en el

espacio de datos. Cuando el modelo es consistente en el espacio geográfico, los procesos espaciales representados por las variables explicativas se comportan de la misma manera en cualquier parte del área de estudio (los procesos son estacionarios). Cuando el modelo es consistente en el espacio de datos, la variación en la relación entre los valores previstos y cada variable explicativa no cambia cuando cambian las magnitudes de la variable explicativa (no hay heterocedasticidad en el modelo).

Finalmente, al partir del índice estadístico de Jarque-Bera es posible evaluar si los residuales (los valores de la variable dependiente observada o conocida menos los valores previstos o estimados) se distribuyen normalmente o no. La hipótesis nula para esta prueba es que los residuales son distribuidos normalmente, por lo tanto, si construyera un histograma de dichos residuales, se parecerían a la curva de Bell o a la distribución gaussiana. Cuando el valor p (probabilidad) de esta prueba es bajo (menor que 0,05 para un nivel de confianza del 95 por ciento, por ejemplo), los residuales no son distribuidos normalmente, lo que indica que el modelo es tendencioso. En forma complementaria se puede calcular si la autocorrelación espacial de los residuales es estadísticamente significativa para corroborar este indicador. La aglomeración estadísticamente significativa de los residuales altos o bajos (predicciones altas o bajas del modelo) indica que falta una variable clave en el modelo (especificación incorrecta).

El proceso de modelización es iterativo y, probablemente, se necesite elaborar varios modelos (combinación de variables explicativas diferentes) hasta que se encuentre el mejor posible. Para tomar esta determinación, es decir, elegir el mejor modelo que represente la realidad, es posible utilizar el criterio de información de Akaike corregido (AICc) para comparar los diferentes modelos resultantes. Aquel que muestre el valor del AICc más pequeño es el mejor (es decir, se ajusta mejor a los datos observados).

Para la modelización de la segregación socioespacial (variable dependiente) mediante la técnica de regresión múltiple se consideró la existencia de tres grupos de causas (variables explicativas) que promueven este proceso. El primero grupo de variables, pretende representar a la «división social y territorial del trabajo», como responsable de la segregación espontánea de la población. Está compuesto por la diversidad de ocupaciones según rama de actividad en cada área residencial, según la clasificación que el INDEC (2001) desagrega de la siguiente manera (Ver Anexo 3, p. 251):

- (A) Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
- (B) Pesca y servicios conexos
- (C) Explotación de minas y canteras
- (D) Industria manufacturera
- (E) Electricidad, gas y agua
- (F) Construcción
- (G) Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
- (H) Servicios de hotelería y restaurantes
- (I) Servicio de transporte, de almacenamiento y de comunicaciones
- (J) Intermediación financiera y otros servicios financieros
- (K) Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler
- (L) Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria
- (M) Enseñanza
- (N) Servicios sociales y de salud
- (O) Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.
- (P) Servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico
- (Q) Servicios de organizaciones y órganos extraterritoriales
- (Z) Actividades no bien especificadas

El segundo grupo de variables, permite abordar la «dinámica del mercado inmobiliario», observando como los diferentes mecanismos de valorización del suelo urbano impactan en la segregación socioespacial; en este sentido es que se considera relevante incorporar las siguientes variables (Ver Anexo 3, p 251):

La vivienda está en alquiler o venta: vivienda construida originalmente para que habiten personas o adaptada para tal fin, pero que en el momento del censo, no está

habitada por personas; su condición “en alquiler o venta” es identificable mediante carteles o información de vecinos u otras personas (INDEC, 2001).

Casa tipo B: la que presenta al menos una de las siguientes condiciones: tiene piso de tierra o ladrillo suelto u otro material (no tiene piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera, alfombra, cemento o ladrillo fijo); o no tiene provisión de agua por cañería dentro de la vivienda o no dispone de inodoro con descarga de agua (INDEC, 2001).

Departamento: vivienda construida originalmente para que habiten personas, que forma parte de un edificio o estructura que, con una entrada común, contiene por lo menos dos unidades de habitación a las que se accede a través de pasillos, escaleras, zaguanes o ascensores de uso común (INDEC, 2001).

La localización y concentración selectiva de estas variables indicarán las áreas en las cuales los promotores inmobiliarios concentran sus actividades y obtienen la máxima ganancia posible a expensas de un encarecimiento del valor del suelo. En general, las áreas residenciales más demandadas estarán asociadas a las ventajas locacionales con respecto a la accesibilidad o por las amenidades naturales o socioculturales de su emplazamiento, siendo un claro indicador del valor del suelo y de las edificaciones.

El tercer grupo de variables está vinculado al impacto de la «regulación e inversión pública», la cual posee una fuerte relación con la mitigación de la segregación socioespacial, o bien, con promover su intensificación, ya sea por actuación directa o indirecta. Las variables analizadas para tal fin se refieren a la cobertura de servicios públicos en el área urbana, y son las siguientes (Ver Anexo 3, p 251):

Existencia de cloacas (INDEC, 2001)

Existencia de red de agua corriente (INDEC, 2001)

Existencia de red de gas natural (INDEC, 2001)

Existencia de calle pavimentada (INDEC, 2001)

Existencia de red eléctrica (INDEC, 2001)

Definidas las variables explicativas en el modelo será posible contrastar empíricamente y evaluar el grado de adecuación de cada uno de los postulados teóricos sobre la segregación socioespacial urbana. También será posible plantear escenarios futuros en base a la proyección de los coeficientes en las variables explicativas y examinar posibles patrones de la segregación socioespacial según cambios hipotéticos coyunturales en cada una de las dimensiones de análisis consideradas.

Capítulo 6. Análisis y modelización de la segregación socioespacial en ciudades medias bonaerenses

6.1. Olavarría, Pergamino y Tandil

Antes de comenzar el análisis específico sobre la segregación en las ciudades seleccionadas se presentan brevemente algunas de sus características generales y rasgos del contexto político, económico y social que caracterizó a la década de los noventa en nuestro país. Estos elementos, nos permitirán comprender el patrón y la dinámica de la segregación socioespacial en cada una de esas ciudades.

Resulta necesario tener en cuenta la pertenencia de estas ciudades a una red urbana que le confiere diferentes funciones según su localización, especialización y dinámica económica (Sposito, 2005), lo cual permite pensar que, aunque existan similitudes respecto a su rango, las diferencias de articulación entre ellas y las distintas escalas urbanas, regional, nacional e internacional, incidirán diferencialmente en la estructuración del espacio intraurbano.

De esta manera, se han seleccionado tres ciudades medias que tienen en común no solo el lugar que ocupan en la jerarquía urbana argentina en cuanto a su rango, sino el hecho de que están localizadas en la provincia de Buenos Aires. Poseen, además, ciertas características similares de relevancia para la explicación como son: participación en las diferentes etapas de la formación socioespacial y en el proceso de urbanización de Argentina; aspectos políticos, jurídicos y legislativos provinciales que regulan el uso del suelo urbano; cercanía y relación con la mayor metrópolis del país, entre otras.

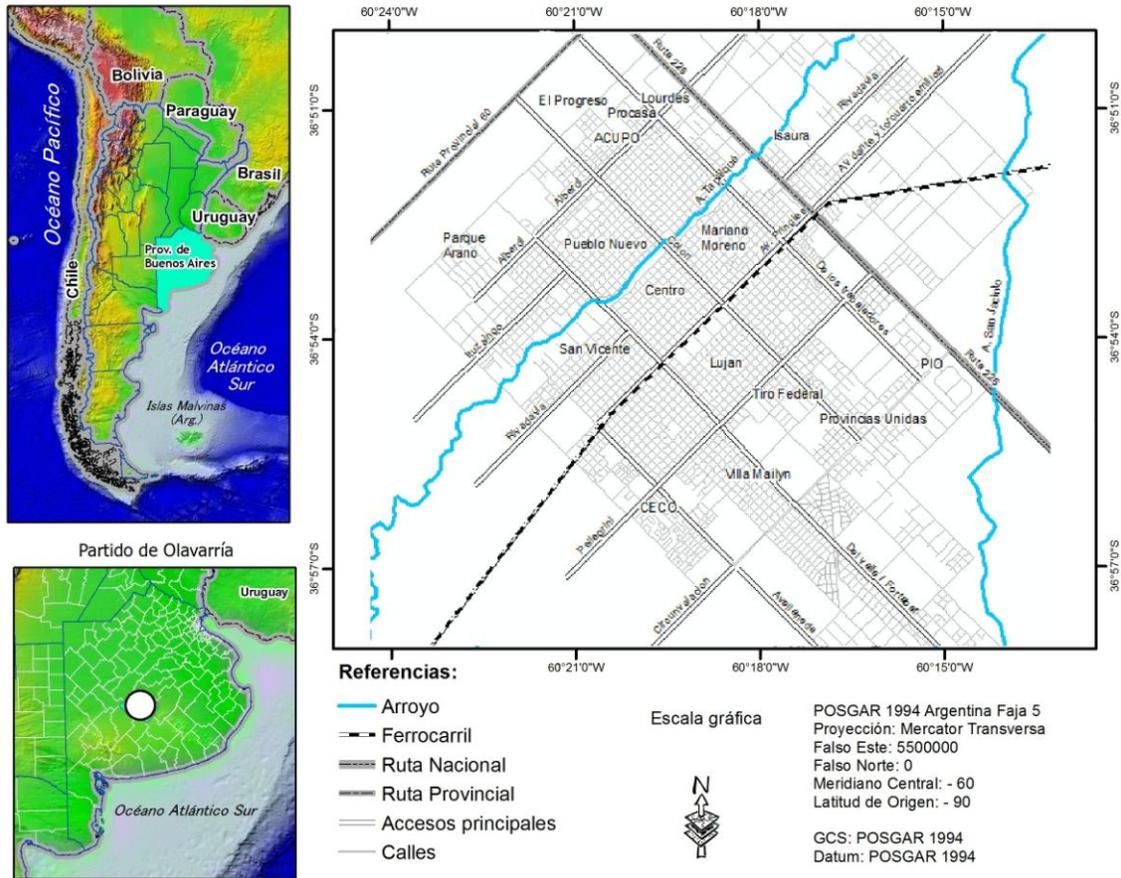
Estas ciudades mostrarán, a su vez, realidades distintas debido a sus particularidades y singularidades en cuanto a: localización; inserción en la división territorial del trabajo provincial y nacional y en la división internacional del trabajo; especialización y/o diversificación económica; fluidez potencial y efectiva en cuanto a infraestructuras de transporte y comunicación; densidad demográfica y niveles de ingreso; papel en la región, entre otras variables. Se han escogido las ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil.

Las tres ciudades estudiadas son cabeceras de los partidos homónimos. Pergamino se localiza en el Norte de la provincia a 222 km de la Capital Federal; Olavarría localizada en el

Centro y Tandil en el sudeste bonaerense, se distancian de dicha metrópolis en 350 km. Según la clasificación propuesta por Vapñarsky y Gorojovsky (1990), estas ciudades son consideradas aglomeraciones de tamaño intermedio (ATIS), y más precisamente ATIS medias, por estar dentro de la categoría que va de 50.000 a 399.999 habitantes. Respecto a su dinámica y crecimiento muestran características semejantes: la ciudad de Tandil presenta la más alta variación intercensal para el período intercensal 1991-2001, siendo del 10,7% (91.101 habitantes en 1991 y 100.869 habitantes en 2001); para Olavarría fue del 10,2% (75.714 habitantes en 1991 y 83.472 habitantes en 2001) y para Pergamino, resulta algo menor siendo del 7,9% (79.240 habitantes en 1991 y 85.487 habitantes en 2001).

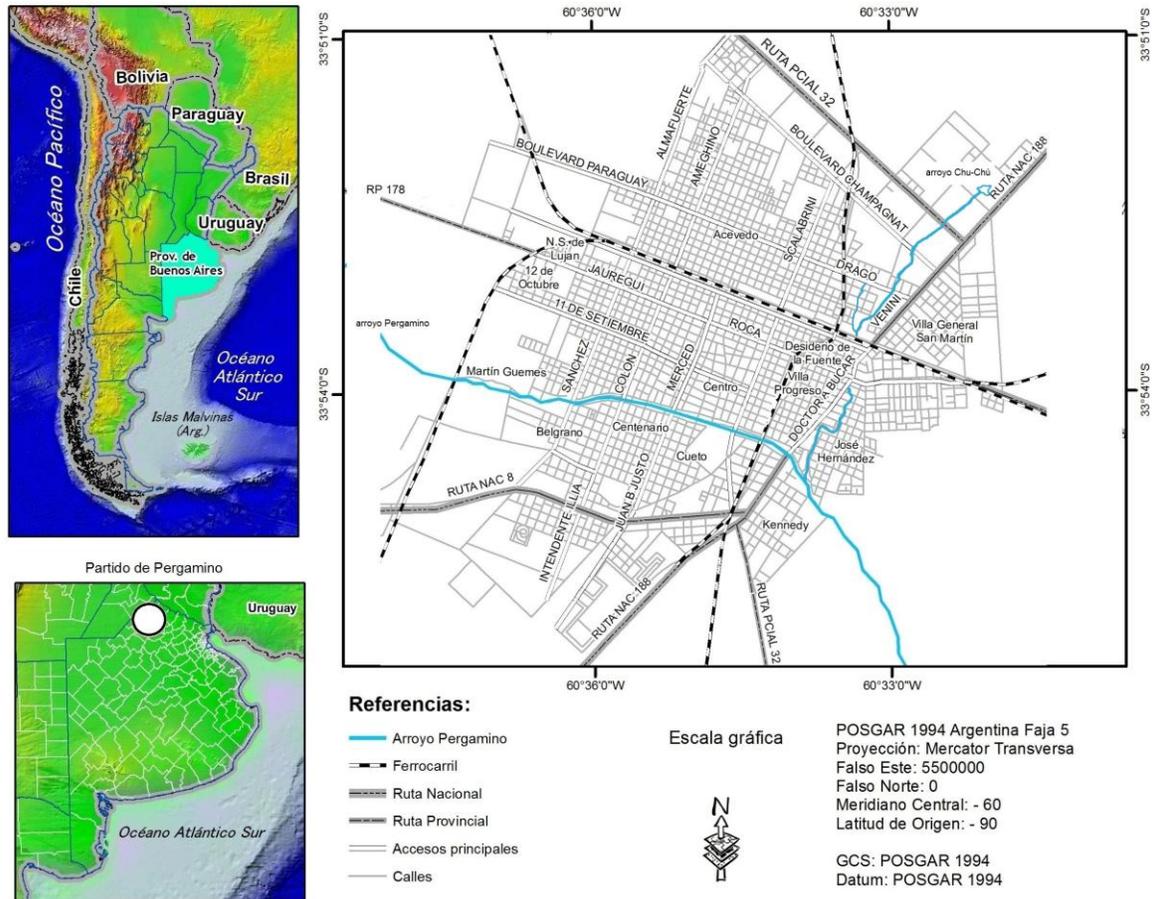
La ciudad de Olavarría (Ver Mapa 1) se emplaza sobre una llanura y está atravesada por el valle del Arroyo Tapalqué, cuyas nacientes se hallan en las sierras más septentrionales de Tandilia. Desde el punto fundacional el área urbanizada se expande en forma concéntrica hacia la periferia, excepto por un eje de crecimiento que rompe con el modelo tradicional y se extiende hacia el Sur de la ciudad. La ciudad de Pergamino (Ver Mapa 2) se encuentra emplazada en una llanura con suaves ondulaciones y algunas depresiones motivadas por la existencia de lagunas y cañadas (pampa ondulada). El proceso de crecimiento de la ciudad, no ha sido tanto en términos poblacionales sino en superficie construida y expansión territorial. Surcada por el arroyo Pergamino, que la atraviesa de Oeste a Este y el arroyo Chu-Chú, que lo hace de Norte a Sur, el proceso de desarrollo urbano avanzó sobre los valles de inundación de estos cursos de agua, ocupando una superficie que es receptora de los excesos hídricos (Centro Estudios Sociales y Ambientales, 2004). La ciudad de Tandil se muestra muy influida por las condiciones naturales del sistema serrano de Tandilia, el cual funciona como una barrera al crecimiento en el sentido Suroeste y Sur (Ver Mapa 3). Desde su origen la ciudad se ubicó en el interfluvio de los Arroyos del Fuerte y Blanco, y desde ese punto, la ciudad se ha extendido en forma radial hacia el Noroeste, Norte, Noreste y Este donde predomina la llanura, y por ende la disponibilidad de suelo edificable y a bajo costo. En las últimas décadas, los cambios sociales y nuevas pautas residenciales generaron una fuerte demanda de construcciones residenciales y alojamiento orientado al turismo hacia el piedemonte serrano, alterando el tradicional marco natural del cordón serrano localizado al Suroeste y Sur de la ciudad.

MAPA 1. Situación geográfica ciudad de Olavarría



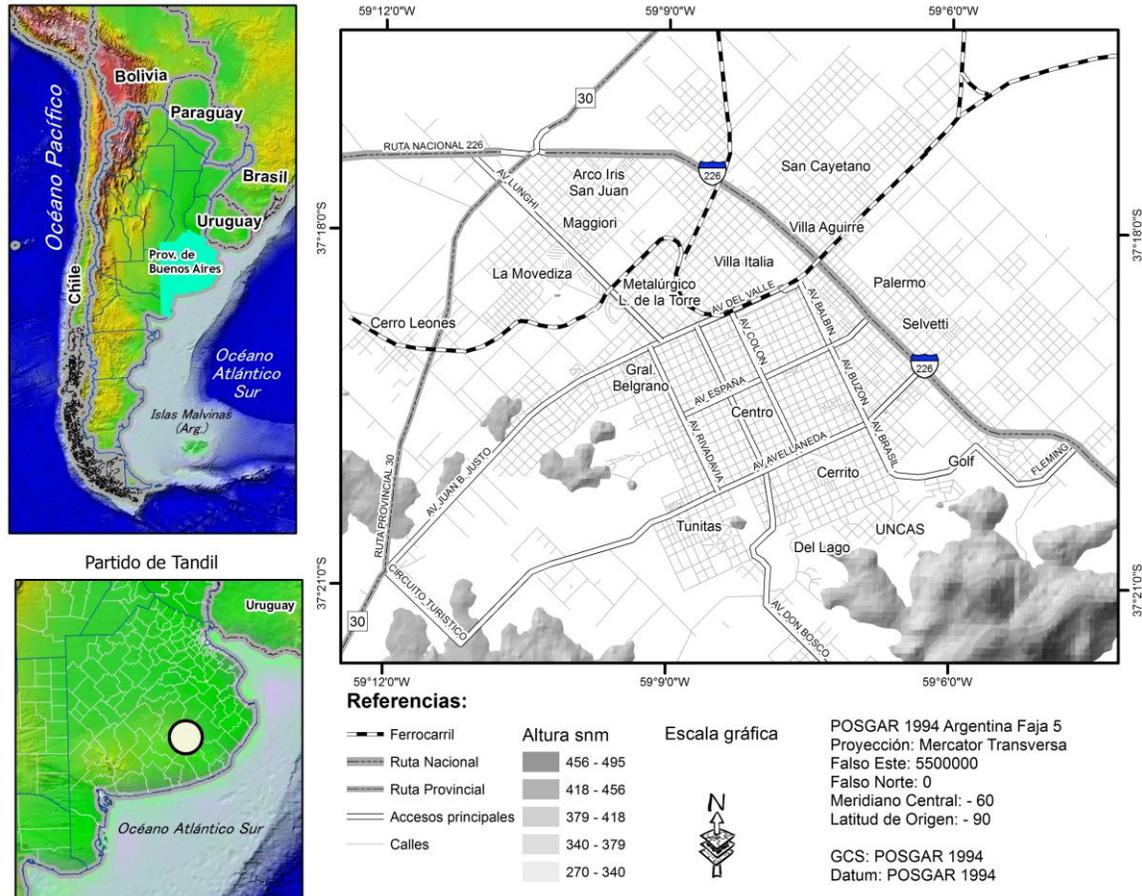
Fuente: elaboración personal

MAPA 2. Situación geográfica ciudad de Pergamino



Fuente: elaboración personal

MAPA 3. Situación geográfica ciudad de Tandil



Fuente: elaboración personal

Quizás el rasgo más distintivo entre ellas tenga que ver con aspectos vinculados a las actividades económicas que sostienen y dinamizan su crecimiento. Si bien es innegable la calidad de las tierras que conforman el partido de Olavarría, como un recurso de potencial importancia para la promoción de actividades ganaderas y agrícolas, es indudable que la actividad central que posicionó a Olavarría en la red urbana nacional fue la actividad minera, pudiendo aprovechar la coyuntura histórica favorable que transcurría a mediados de siglo XX, se constituyó en la “Nueva Rica” de la región en base a la industria del cemento y la construcción (García, 2001, p. 229). Alrededor de 1975/76 el escenario político, económico y social comienza a cambiar, se produce un quiebre en el crecimiento económico nacional y local y, con ello, la construcción y la industria de Olavarría entra en decadencia. Esto impacta fuertemente en la configuración territorial de la

ciudad de los últimos años, manifestando un escaso dinamismo y estancamiento de la estructura urbana Olavarrriense. A grandes rasgos podemos afirmar que la ciudad de Olavarría posee una economía urbana centrada en la actividad industrial relacionada al sector de la construcción la cual representaba, para el año 1993, el 33,2% del Producto Bruto Geográfico (PBG⁴³) y, para el año 2003, un 30% de su PBG (Ver Anexo 4 p. 285).

Desde principios del siglo XX, Pergamino se fue consolidando como ciudad de servicios rurales. Hasta la década del 40, la producción maicera era dominante luego, se fueron introduciendo mejoras tecnológicas, que implicaron cambios en la estructura agraria de las explotaciones familiares y se comenzó a desarrollar un proceso de innovación tecnológica que se convirtió en el motor del crecimiento económico del área. En la década de los setenta, dicho proceso se intensificó y se produjo un cambio en la composición de los productos agrícolas hacia la dominancia del complejo oleaginoso, en particular, la soja. A esto, se le sumó un incipiente desarrollo industrial, metalúrgico y textil, que alcanzó notoriedad hasta la década de 1990. Las políticas neoliberales de esa década, provocaron que el agro y la industria se quedaran sin competitividad. Así, observando los valores del PBG para el año 1993 por sector, encontramos que las actividades agropecuarias concentraban en 14,2% y las industriales el 14,4%. A partir del boom agropecuario del siglo XXI, especialmente por el crecimiento del valor de la soja, toda la región registró un vertiginoso crecimiento económico. Pergamino, forma uno de los vértices del triángulo agrario argentino, con las ciudades de Rosario y Venado Tuerto (Provincia de Santa Fe) concentrando un complejo semillero, textil y agroindustrial. Así, para el año 2003 la principal representación de PBG se encuentra en las actividades agrícolas y ganaderas, con un 31% (Ver Anexo 4, p. 285).

Por su parte, Tandil se caracterizó por sedimentar lentamente una economía diversificada que la hizo menos vulnerables a las coyunturas macro y micro económicas, la apuesta a la agricultura y la ganadería en directa vinculación con la agroindustria, el desarrollo del sector industrial metal mecánico, la construcción de un destino turístico alternativo para la población de la Ciudad de Buenos Aires y, la conformación de un centro comercial y de servicios regional, hicieron que en mayor o menor medida el crecimiento y dinamismo interno nunca se detuviera,

⁴³ El Producto Bruto Geográfico (PBG) de una jurisdicción refleja la actividad económica de las unidades productivas residentes en ella, siendo igual a la suma de los valores agregados por dichas unidades productivas. Desde el punto de vista contable, el PBG es la agregación de los saldos de la cuenta de producción de las distintas ramas de actividad.

propiciando transformaciones y reconstituciones sobre la morfología urbana tradicional. Respecto a los valores de PBG para el año 2003 se observa que no se concentran en un sólo sector, siendo sus dos actividades principales la industria manufacturera (18,9%) y las actividades agrícolas ganaderas (15,3%); estos porcentajes eran para el año 1993 de 16% y 11% respectivamente (Ver Anexo 4, p. 285).

Cabe mencionar que para las tres ciudades son importantes otras actividades económicas típicamente relacionadas al funcionamiento de las ciudades de tamaño intermedio, casi en proporciones similares (oscilando entre 10% y 15%) aunque con algunas diferencias: comercio al por mayor, al por menor y reparaciones; transporte, almacenamiento y comunicaciones y servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler (Ver Anexo 4, p. 285).

Luego de este breve análisis sobre algunas especificidades locales es necesario afirmar que a escala país el contexto económico y político de ajuste estructural de base neoliberal adoptado por el Gobierno, se hizo sentir y provocó entre otras consecuencias, un crecimiento económico regresivo que repercutió en una mayor polarización de las clases sociales y profundización de las situaciones de exclusión y pobreza.

Algunos datos que ilustran este contexto para los partidos de la Provincia de Buenos Aires durante la década, muestran que la diferencia entre el 20% de mayores ingresos y el 20% de menores ingresos pasó de ser 10,5 veces en 1995 a 30,9 veces en 2002, a la vez que se producía un aumento significativo de la tasa abierta de desocupación en las ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil, que pasaba del 5% al 25% entre 1991 y 2001⁴⁴.

Tomaremos la variable “Ingreso per capita en el Hogar”⁴⁵ a través del Índice de Gini⁴⁶ y del Ratio de ingresos del decil más alto (10) y el más bajo (1), para contextualizar la desigualdad en la distribución del Ingreso, en una década de fuertes disparidades sociales en Argentina y en particular en la provincia de Buenos Aires, a partir de los Aglomerados urbanos en los que se realiza la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).

⁴⁴ Pasando de 5,5% a 24,3% en Olavarría, de 5,6% a 24,9% en Pergamino y de 5,9% a 26,4% en Tandil, según los datos de los Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas, INDEC 1991 y 2001.

⁴⁵ Esta variable fue extraída de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH). Se ha realizado un promedio de los valores de los Aglomeraciones de la Provincia de Buenos Aires.

⁴⁶ Cuando el valor del coeficiente se acerca a “0”, indica una mayor igualdad de ingresos.

Durante el período de años que va de 1995 al 2002 (Figura 28a) se observa una clara tendencia inequitativa en la distribución del ingreso familiar expresada en el Índice de Gini, para el cual, valores mayores a 0,4 son considerados «demasiados grandes». Así, este coeficiente parte de 0,42 para el año 1995 y llega a 0,50 en el año 2002, coincidiendo con la profundización de la crisis (Ver Anexo 4, p. 285). De manera complementaria se observa que las diferencias de ingresos entre el decil más rico y el más pobre fueron variando a lo largo de los años. A comienzos del período, el 10% más pobre de la población (D1) percibía menos del 2% del ingreso total (1,78%) y, el decil más rico (D10) el 30% del ingreso. Para el año 2002, el porcentaje del ingreso percibido por el 10% más pobre (D1) había disminuido hasta 1,2% mientras que el del más rico (D10) aumentó hasta el 35% (Ver Anexo 4 p. 285). La Figura 28b, nos muestra las diferencias de ingresos entre estos dos grupos de población. En 1995, la diferencia de ingresos era del orden del 29,5%, mientras que en algunos periodos de profundización de la crisis, esas diferencias se acentuaron, especialmente desde fines de la década en que se percibió un aumento entre ambos deciles, de alrededor del 32%, llegando a más del 34% para los años 2001-2002.

Figura 28a. Coeficiente de Gini. Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires. Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires. Mayo 1995 - Mayo 2002

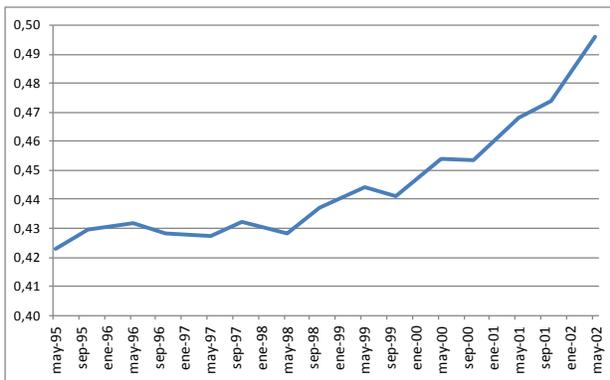
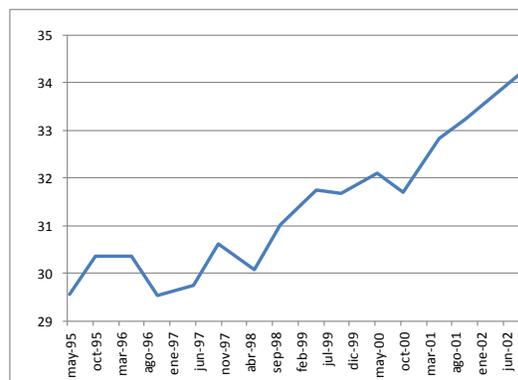


Figura 28b. Distribución deciles (D1 y D10) del ingreso per cápita familiar (%). Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires. Mayo 1995 a Junio 2002.



Fuente: Elaboración personal en base a EPH, INDEC y DPE.

Estos datos mostrarían que existió un evidente incremento de las desigualdades entre los grupos sociales según su participación en actividades productivas y calificación de las ocupaciones. Lo que resta conocer es si este contexto de polarización social según clases repercute positiva o negativamente en el nivel de integración espacial entre los diferentes grupos

sociales, es decir, si ha contribuido a disminuir o aumentar la segregación socioespacial en las ciudades.

6.2 Tendencias y consecuencias de la segregación socioespacial durante la década de los noventa: Olavarría, Pergamino y Tandil

Como se enuncio en el apartado metodológico (capítulo 5), para medir la intensidad, evolución y consecuencias de la segregación resultó importante desagregar los cálculos para cada uno de los grupos de población según la complejidad de la tarea que desempeñan en el proceso de trabajo e, inclusive, aquellos que se encuentran excluidos del mismo. Esto nos permite analizar el patrón de distribución de los grupos de población según diferentes niveles de ingresos y conocer los grados de interacción espacial entre ellos.

Los resultados globales de uniformidad entre pares de grupos se presentan en la Tabla 4 y nos indican que tanto en el año 1991 como en el 2001 existía, para ambas ciudades, una distribución espacial diferencial de la población según la calificación de las tareas desempeñadas y la condición ocupacional, siendo más notoria la aglomeración en áreas específicas, para el caso de las categorías opuestas, como ocurre con los ocupados en tareas profesionales y los ocupados en tareas no calificadas o desocupados. Se observan valores medios de \tilde{H} alrededor del 0.27 para 1991 y 0.23 para 2001 que indican una interacción socioespacial del orden del 70%:30% entre los grupos considerados.

También puede deducirse de la Tabla 4 que la uniformidad distributiva, es decir, la integración socioespacial, aumenta gradualmente a medida que la categoría y condición ocupacional va siendo semejante, es así que entre ocupados en tareas profesionales y tareas operativas los valores de \tilde{H} se reducen a 0.15 y para los ocupados en tareas profesionales y los que desempeñan tareas técnicas alcanza valores intrascendentes de 0.05 indicando muy alta integración socioespacial. De la misma manera, se observa cómo entre los desocupados o los ocupados en tareas no calificadas y los que realizan tareas técnicas, los valores de \tilde{H} se reducen siendo de 0.15 en 1991 y de 0.12 en 2001, mientras que entre los primeros y los operativos giran en torno a 0.02 lo que indica una perfecta equidad composicional de las áreas residenciales del 50%:50% entre ellos.

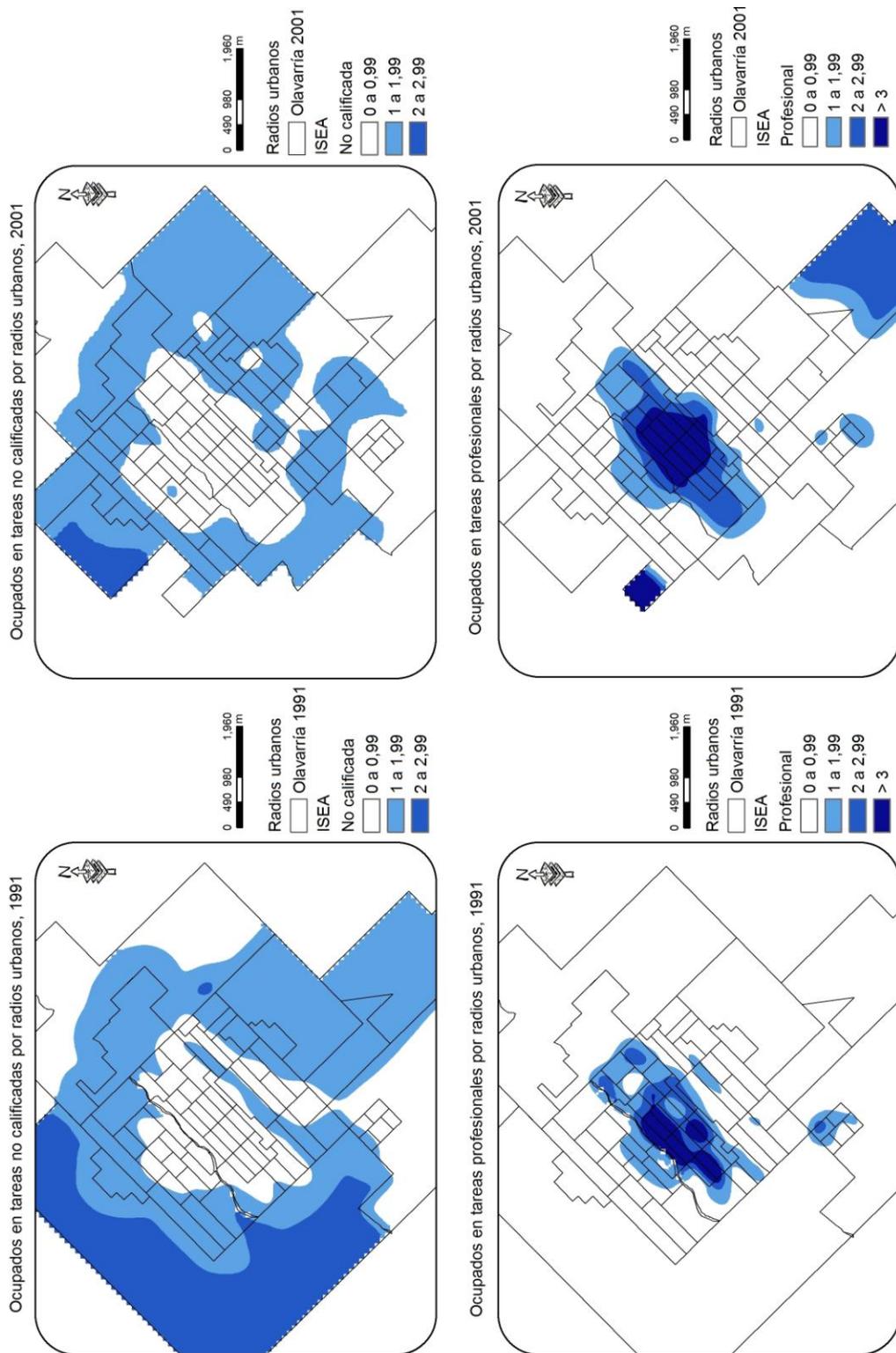
TABLA 4. Uniformidad. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (1991-2001)

Ciudad	Dimensión	Indicador	1991					2001						
			CP	CT	CO	NC	DE	CP	CT	CO	NC	DE		
Olavarría	Uniformidad	\tilde{H}	CP	-	0.06	0.14	0.24	0.27	CP	-	0.03	0.14	0.22	0.24
			CT	-	-	0.07	0.15	0.14	CT	-	-	0.06	0.10	0.12
			CO	-	-	-	0.03	0.02	CO	-	-	-	0.01	0.02
			NC	-	-	-	-	0.02	NC	-	-	-	-	0.01
			DE	-	-	-	-	-	DE	-	-	-	-	-
Pergamino	Uniformidad	\tilde{H}	CP	-	0.06	0.17	0.25	0.27	CP	-	0.04	0.15	0.23	0.22
			CT	-	-	0.09	0.16	0.16	CT	-	-	0.06	0.12	0.12
			CO	-	-	-	0.02	0.02	CO	-	-	-	0.02	0.02
			NC	-	-	-	-	0.02	NC	-	-	-	-	0.01
			DE	-	-	-	-	-	DE	-	-	-	-	-
Tandil	Uniformidad	\tilde{H}	CP	-	0.11	0.22	0.29	0.31	CP	-	0.04	0.15	0.23	0.22
			CT	-	-	0.11	0.14	0.19	CT	-	-	0.06	0.11	0.11
			CO	-	-	-	0.04	0.11	CO	-	-	-	0.01	0.02
			NC	-	-	-	-	0.13	NC	-	-	-	-	0.02
			DE	-	-	-	-	-	DE	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración personal en base a INDEC. Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 1991 y 2001

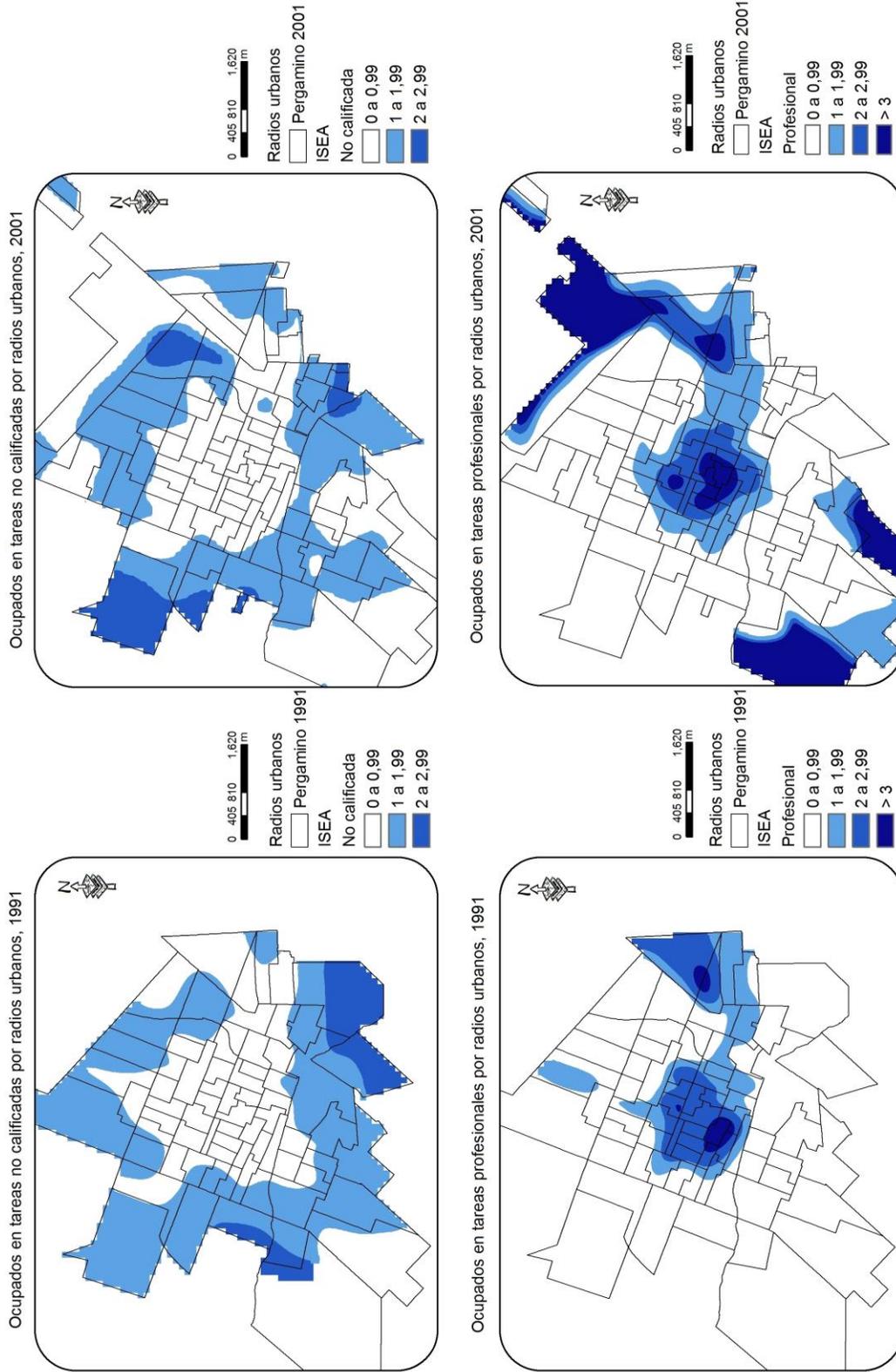
Estos resultados permiten corroborar, al menos para estas ciudades intermedias estudiadas, una de las hipótesis con respecto al proceso de segregación socioespacial, la que sostiene que la distancia social posee un claro correlato con la distancia espacial, que se manifiesta en una mayor aglomeración residencial a medida que aumentan las diferencias de ingreso y prestigio entre los grupos ocupacionales considerados. Los mapas 4, 5 y 6 que presentan la distribución espacial del ISEA para los ocupados en tareas profesionales y en tareas no calificadas, permiten corroborar cartográficamente este supuesto. Los mapas presentan cuatro categorías de unidades espaciales que se definen de la siguiente manera: 0 a 0,99 significa que en una determinada unidad espacial la proporción poblacional medida de la categoría en cuestión es menor a la proporción de población total; 1 a 1,99 significa que esta proporción es igual o apenas superior –sin llegar al doble–; 2 a 2,99 significa que es el doble sin llegar al triple y, > 3 significa que es el triple o más.

MAPA 4. Segregación socioespacial según calificación de ocupaciones. Ciudad de Olavarría (1991-2001)



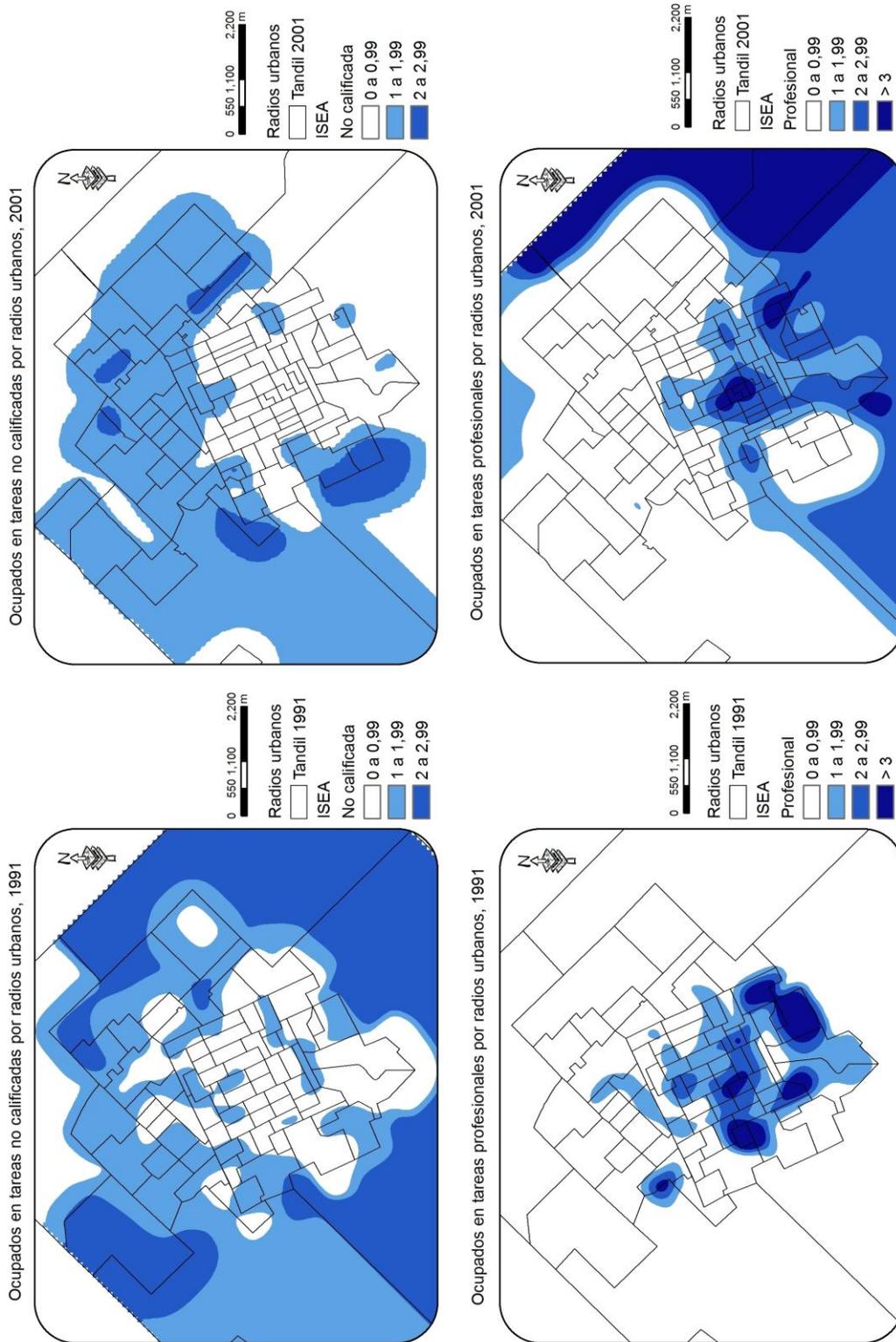
Fuente: elaboración personal

MAPA 5. Segregación socioespacial según calificación de ocupaciones. Ciudad de Pergamino (1991-2001)



Fuente: elaboración personal

MAPA 6. Segregación socioespacial según calificación de ocupaciones. Ciudad de Tandil (1991-2001)



Fuente: elaboración personal

Se observa así como en 1991 los grupos antagónicos se aglomeran en áreas urbanas diferentes y revelan una pauta semejante a los modelos clásicos de ciudades medias, mostrando en las periferias una mayor cantidad de ocupados en tareas no calificadas y en el área central, con cierta expansión sectorial, a los ocupados en tareas profesionales. Esta pauta es mucho menos rígida en el año 2001, observándose un incipiente proceso de disgregación periférica de los grupos sociales de mayor nivel de ingresos, especialmente localizados en áreas sin presencia del resto de los grupos considerados. Lo que comenzaría a delinearse, a partir de este primer análisis cartográfico, es una transformación de las estructuras heredadas del modelo concéntrico y sectorial hacia la conformación de áreas residenciales de altos ingresos en las periferias urbanas como sucede en el modelo de ciudades fragmentadas expuesto por Janoschka (2002) y Borsdorf (2003).

Contrastando los resultados con las teorías que vinculan directamente la uniformidad/aglomeración socioespacial como reflejo de las desigualdades en la estructura social, podemos decir que ésta no resulta ser una hipótesis totalmente correcta, ya que los niveles de aglomeración han disminuido levemente en un contexto socioeconómico caracterizado por la profundización de las inequidades de ingresos y exclusión social. Esto permite afirmar que la segregación socioespacial no constituye un simple reflejo de los sucesos coyunturales en otras esferas de la organización social, económica y política, sino que posee una fuerte permanencia espacio-temporal.

Pasando al análisis de la segunda dimensión de la segregación socioespacial, la Tabla 5 muestra como la intensidad de exposición a miembros de un grupo determinado se encuentra determinada por la estructura ocupacional general de cada ciudad, aumentando las probabilidades de contacto potencial en la medida que mayor cantidad de individuos pertenezcan a cada categoría. Este es el caso de los ocupados en tareas operativas que al encontrarse sobrerrepresentados se espera que conformen alrededor del 40% de los entornos residenciales barriales de cada una de las ciudades. Esta probabilidad general de interacción, sin embargo, no se refleja en todos los pares de grupos analizados por igual, siendo más frecuente la exposición entre miembros de categorías semejantes independientemente de la probabilidad global. Tal es así que, la escasa representación proporcional de los ocupados en tareas profesionales (alrededor del 8% de la población económicamente activa) tendrá grados de exposición variables y selectivos según el grupo ocupacional que se trate, siendo más altos los valores de exposición a ellos para

los miembros de su mismo grupo (${}_m\tilde{P}_m^*$ entre 0.18 y 0.11), luego para los ocupados en tareas técnicas (${}_m\tilde{P}_n^*$ entre 0.06 y 0.09) y, finalmente, para los ocupados en tareas operativas, no calificadas y desocupados (${}_m\tilde{P}_n^*$ entre 0.03 y 0.05). Este gradiente puede observarse en el mismo sentido si se toma como punto de partida a las categorías ocupacionales más vulnerables (ocupados en tareas no calificadas y desocupados) con respecto a los ocupados en tareas operativas, técnicas y profesionales.

TABLA 5. Exposición. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (1991-2001)

Ciudad	Dimensión	Indicador	1991					2001						
			CP	CT	CO	NC	DE	CP	CT	CO	NC	DE		
Olavarría	Exposición	${}_m\tilde{P}_n^*$	CP	0.09	0.28	0.40	0.19	0.04	CP	0.11	0.25	0.34	0.12	0.18
			CT	0.06	0.26	0.42	0.21	0.05	CT	0.09	0.21	0.35	0.14	0.21
			CO	0.04	0.19	0.44	0.27	0.06	CO	0.06	0.16	0.37	0.16	0.26
			NC	0.03	0.16	0.44	0.31	0.07	NC	0.05	0.15	0.37	0.17	0.27
			DE	0.03	0.17	0.44	0.29	0.07	DE	0.04	0.14	0.37	0.16	0.29
Pergamino	Exposición	${}_m\tilde{P}_n^*$	CP	0.11	0.28	0.40	0.17	0.05	CP	0.13	0.22	0.34	0.11	0.20
			CT	0.08	0.26	0.42	0.19	0.05	CT	0.09	0.20	0.36	0.12	0.22
			CO	0.05	0.18	0.47	0.24	0.06	CO	0.06	0.15	0.39	0.14	0.26
			NC	0.04	0.15	0.47	0.27	0.07	NC	0.05	0.14	0.38	0.16	0.27
			DE	0.04	0.16	0.47	0.26	0.07	DE	0.05	0.13	0.38	0.15	0.29
Tandil	Exposición	${}_m\tilde{P}_n^*$	CP	0.18	0.23	0.34	0.18	0.07	CP	0.13	0.23	0.33	0.11	0.21
			CT	0.08	0.29	0.37	0.21	0.06	CT	0.09	0.21	0.34	0.12	0.24
			CO	0.05	0.19	0.45	0.25	0.06	CO	0.06	0.16	0.36	0.14	0.28
			NC	0.04	0.18	0.42	0.29	0.06	NC	0.05	0.15	0.36	0.15	0.29
			DE	0.06	0.19	0.40	0.23	0.12	DE	0.05	0.14	0.35	0.15	0.31

Fuente: elaboración personal en base a INDEC. Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 1991 y 2001

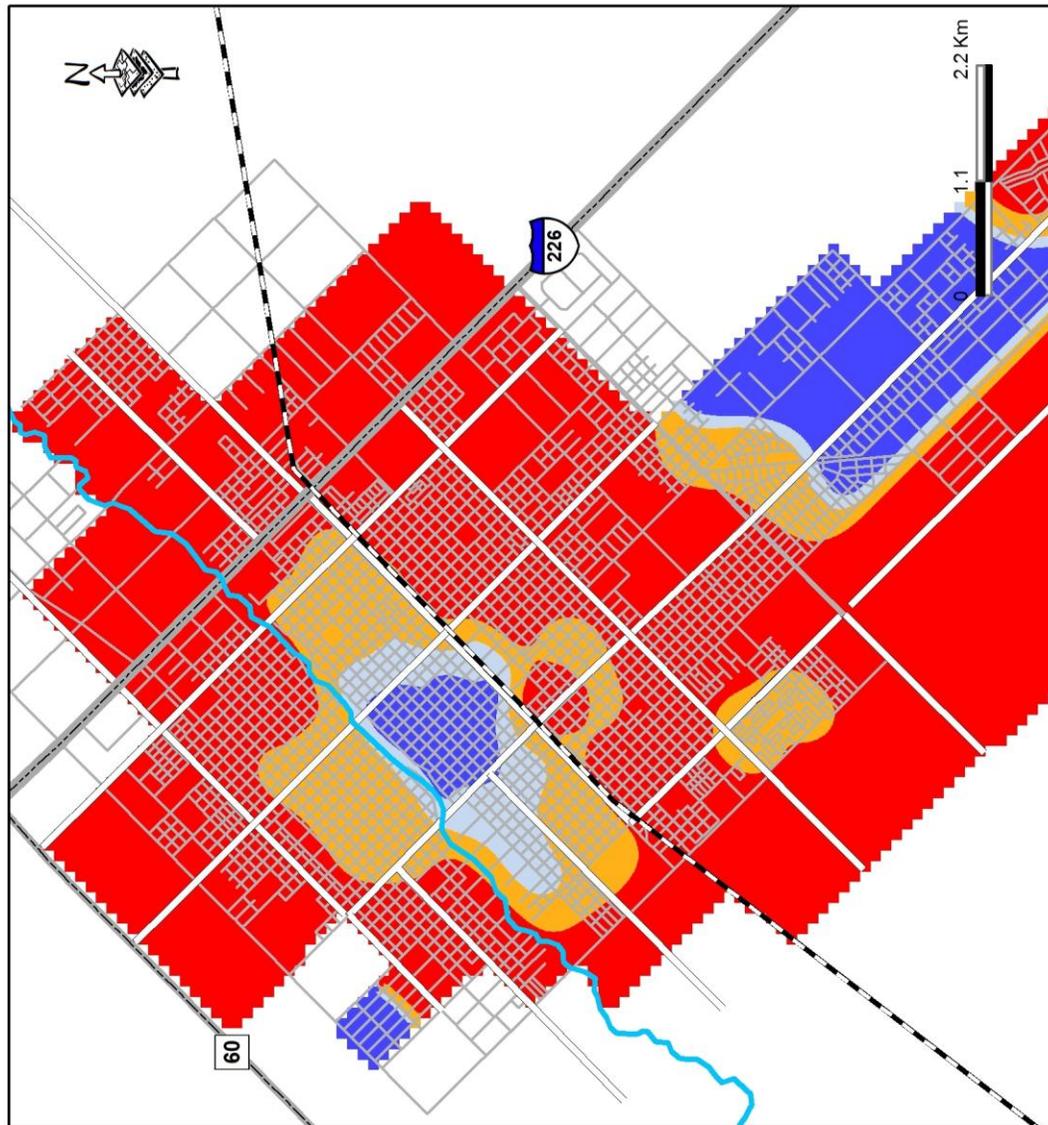
A partir del procesamiento combinado de las categorías ocupacionales es posible construir mapas que caractericen a las áreas urbanas según diferentes grados de integración/asociación entre los grupos considerados. En este sentido, se presentan los mapas 7, 8 y 9 para el año 2001 que permiten corroborar otra de las hipótesis previas acerca de la segregación, aquella que sostiene que los grupos sociales según el rol que cumplen en la división social del trabajo, tienden a aproximarse espontánea y progresivamente. También, permiten informar acerca de la escala geográfica en la cual la segregación se manifiesta en estas ciudades: gran escala para grupos de bajos ingresos y pequeña escala para los estratos más acomodados, con excepción de Tandil que muestra una dispersión de los sectores de altos ingresos hacia el piedemonte serrano al sur de ésta ciudad.

En forma particular, la ciudad de Olavarría (Mapa 7) presenta una alta composición de profesionales y técnicos en el área central, con cierta expansión lineal en el sentido sudoeste (Barrio San Vicente). Estas áreas alcanzan un 15% de los primeros y un 50% de los segundos, mientras que albergan solo un 0,5% de los ocupados en tareas no calificadas. Dos casos especiales de suburbanización de población de altos ingresos se dan hacia el Sur (sector de quintas entorno a la autopista Luciano Fortabat) y al Noroeste (Parque Arano). Las situaciones de integración promedio se dan en los alrededores del área central y en el Barrio CECO, localizado en la periferia Sudoeste. Finalmente, el resto del área urbana presenta, en su mayoría, población ocupada en tareas operativas (61%) y no calificada (29%) con escasa representación de profesionales y técnicos que no superan el 10%.

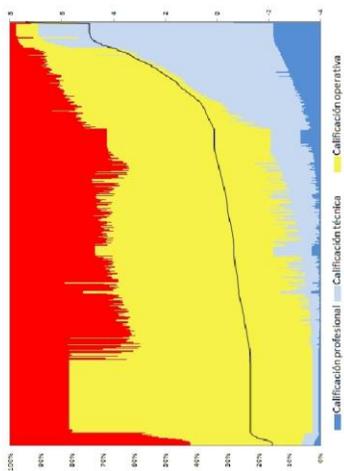
La ciudad de Pergamino (Mapa 8) presenta un comportamiento concéntrico muy similar con la máxima concentración de profesionales y técnicos en el área central (alrededor del 55% entre ambos) e, insignificante presencia de operativos y no calificados (menos del 5%), aunque con dos excepciones en los extremos Noreste y Sudoeste de la ciudad, donde se desarrollan enclaves residenciales de altos ingresos.

En la ciudad de Tandil (Mapa 9) se destacan el área central y los barrios hacia el Sur de la ciudad (Cerrito, Golf, UNCAS) en los cuales la proporción de profesionales y técnicos es alta alcanzando un 20% y 30% respectivamente. Tal como es de prever, la proporción de ocupados no calificados en estas áreas es baja (menor al 15%). La situación inversa está representada por un área semicircular en el sentido Noroeste-Norte-Noreste, donde la proporción de los no calificados es del 34% y la de los profesionales es de 0%. Dentro del área las peores situaciones se presentan en los barrios Palermo, San Cayetano, Villa Italia Norte y La Movediza. La excepción a este esquema es el barrio Tunitas, que rompe con el patrón global de distribución y configura un enclave de pobreza en el Sur de la ciudad.

MAPA 7. Áreas urbanas según composición ocupacional. Ciudad de Olavarría (2001)



Componente principal 1 y composición ocupacional por hectárea. Ciudad de Olavarría, 2001



Categoría ocupacional:
 CP: Calificación profesional
 CT: Calificación técnica
 CO: Calificación operativa
 NC: No calificada

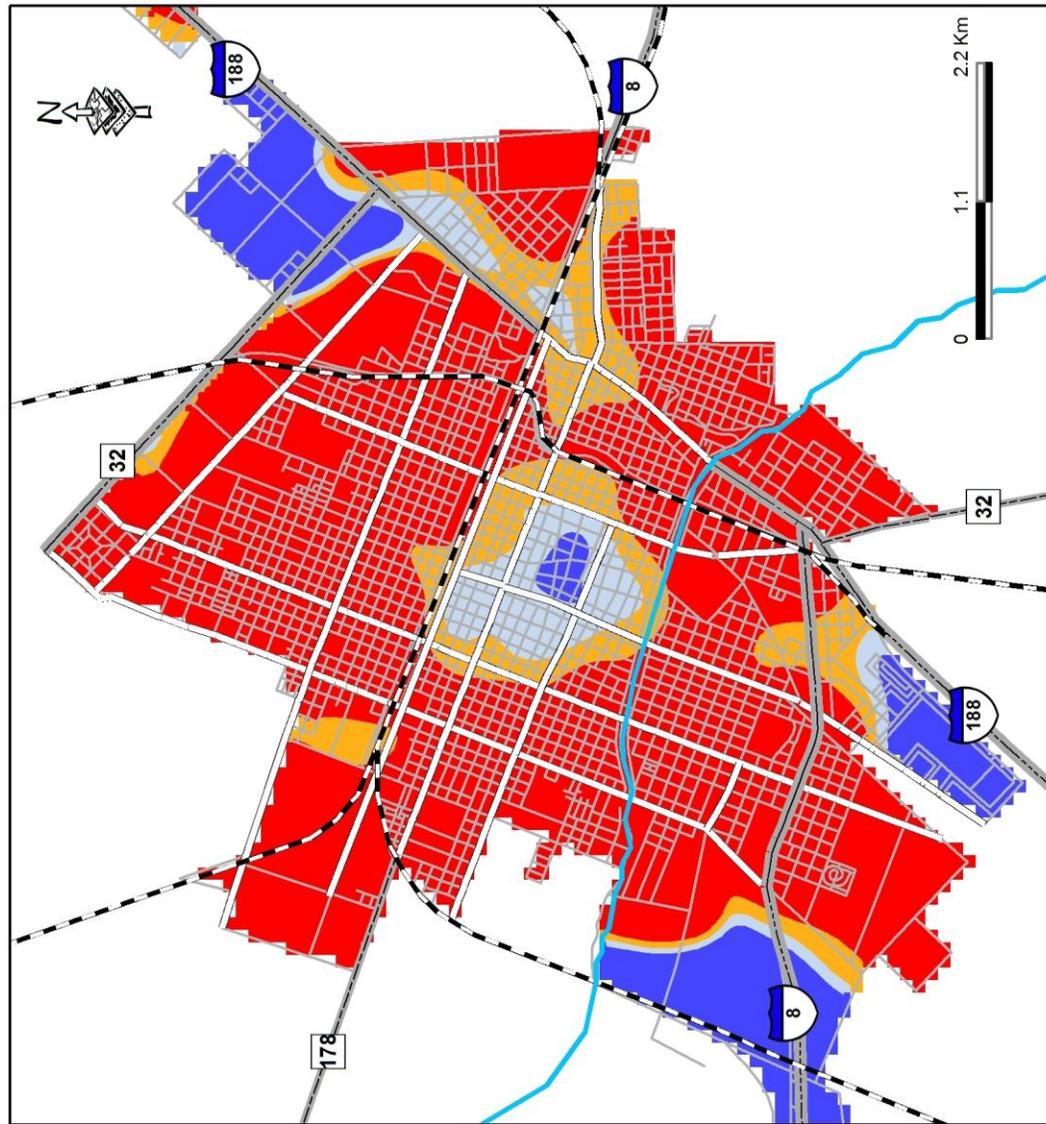
Composición promedio

Categoría	CP	CT	CO	NC
01%	09%	61%	29%	
05%	35%	40%	20%	
10%	45%	30%	15%	
15%	50%	30%	05%	

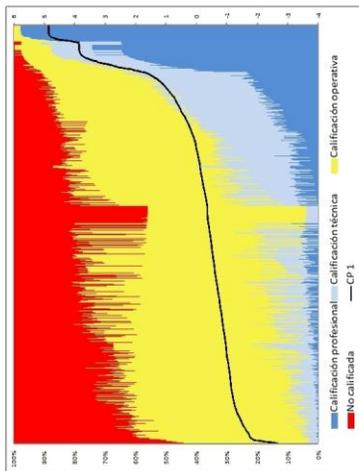
— Arroyo Tapalqué
 Ferrocarril
 Ruta Nacional
 Ruta Provincial
 Accesos principales
 Calles

Fuente: elaboración personal

MAPA 8. Áreas urbanas según composición ocupacional. Ciudad de Pergamino (2001)



Componente principal 1 y composición ocupacional por hectárea. Ciudad de Pergamino, 2001



Categoría ocupacional:

- CP: Calificación profesional
- CT: Calificación técnica
- CO: Calificación operativa
- NC: No calificada

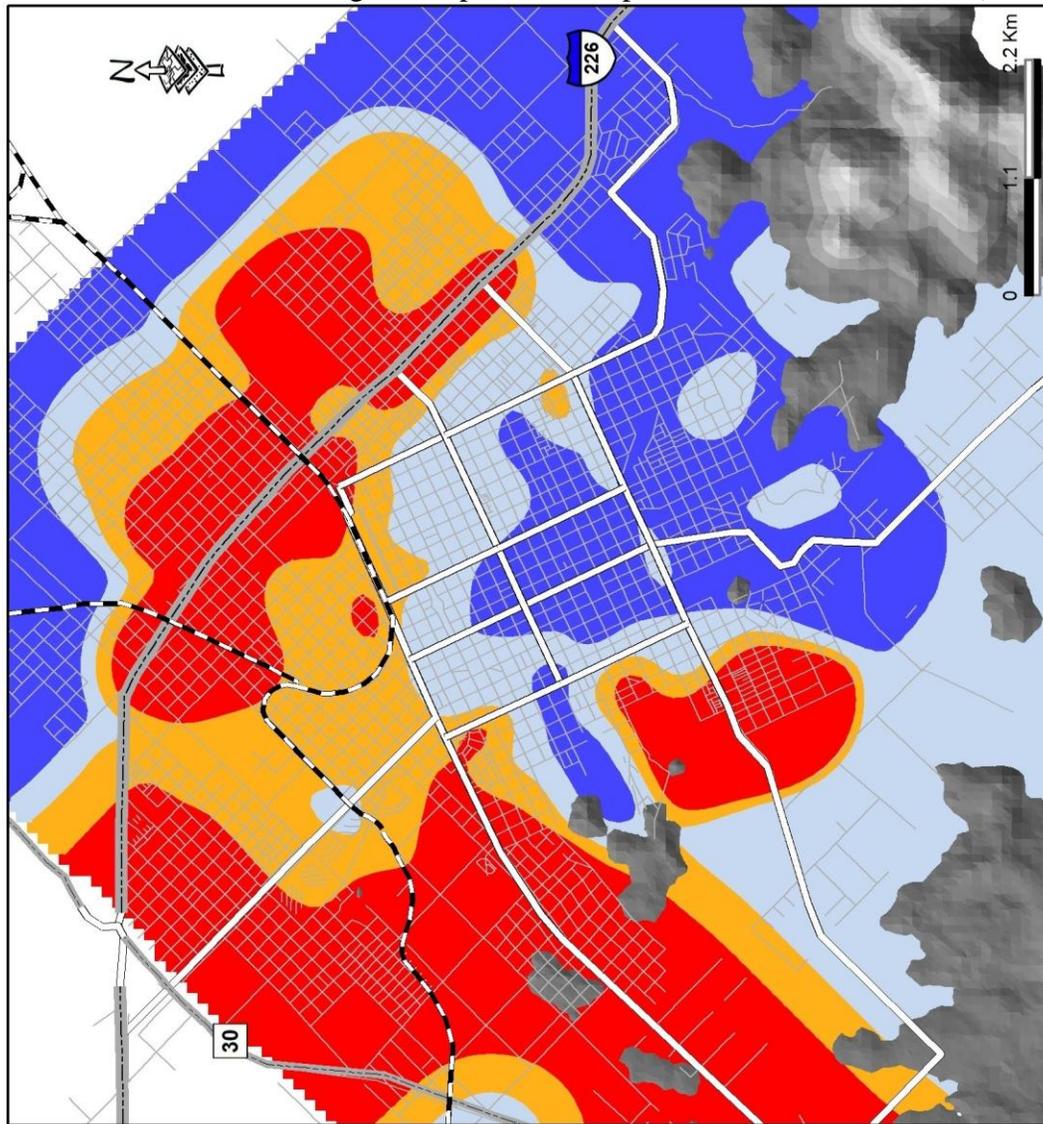
Composición promedio

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| CP | CT | CO | NC |
| 02% | 13% | 50% | 35% |
| 15% | 30% | 35% | 20% |
| 20% | 35% | 35% | 10% |
| 45% | 25% | 25% | 05% |

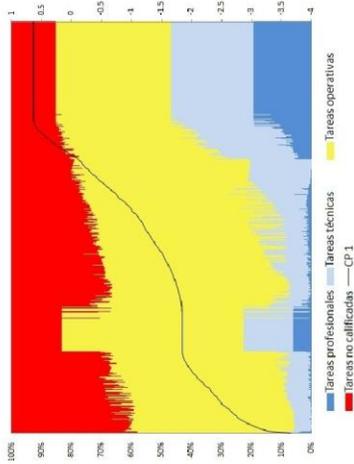
- Arroyo Pergamino
- Ferrocarril
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Accesos principales
- Calles

Fuente: elaboración personal

MAPA 9. Áreas urbanas según composición ocupacional. Ciudad de Tandil (2001)



Componente principal 1 y composición ocupacional por hectárea. Ciudad de Tandil, 2001



Categoría ocupacional:

- CP: Calificación profesional
- CT: Calificación técnica
- CO: Calificación operativa
- NC: No calificada

Composición promedio

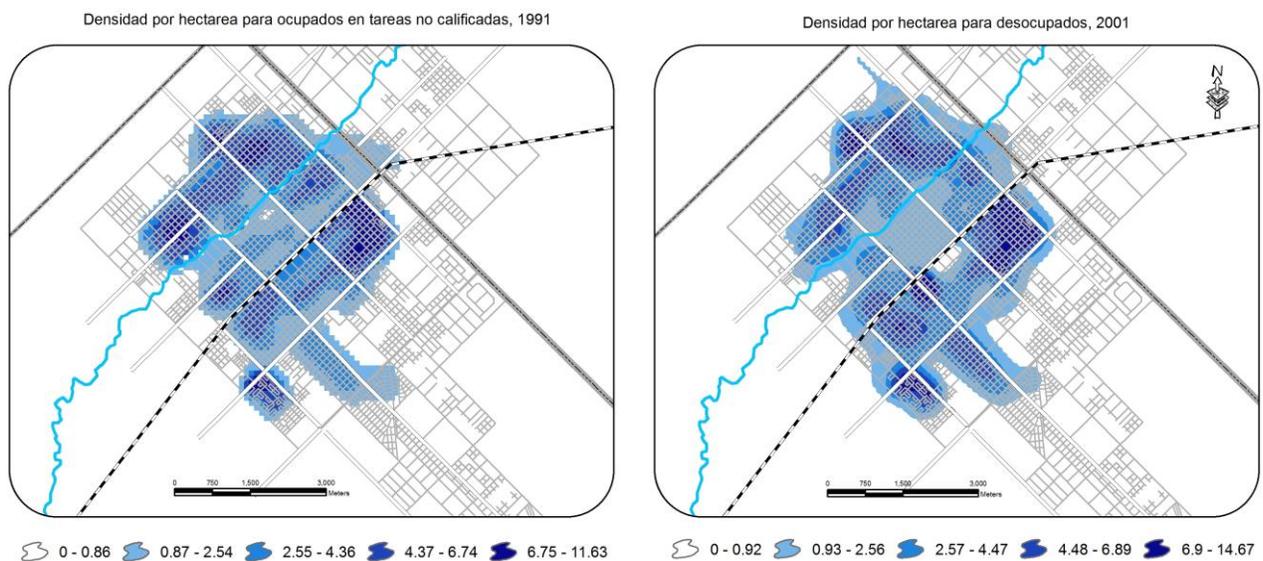
- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| CP | CT | CO | NC |
| 00% | 08% | 58% | 34% |
| 03% | 15% | 55% | 27% |
| 10% | 20% | 50% | 20% |
| 20% | 30% | 45% | 05% |

- Sierras de Tandil
- Ferrocarril
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Accesos principales
- Calles

Fuente: elaboración personal

Finalmente, en esta dimensión de la segregación socioespacial si es posible observar un claro impacto de la coyuntura socioeconómica nacional que caracterizo a la década de los noventa. Específicamente, se observa en la Tabla 5 un aumento generalizado de la exposición a los desocupados debido al aumento proporcional de éstos en todas las ciudades (pasando del 6% en 1991 al 26% en 2001). A la vez, se observa una reducción de la exposición a ocupados en tareas no calificadas, siendo claramente éstos los que en su mayoría⁴⁷ pasaron a engrosar la representación proporcional de aquellos. En los mapas 10, 11 y 12, se evidencia la fuerte correspondencia espacial entre la aglomeración de ocupados en tareas no calificadas para el año 1991 y la aglomeración de los desocupados para el año 2001.

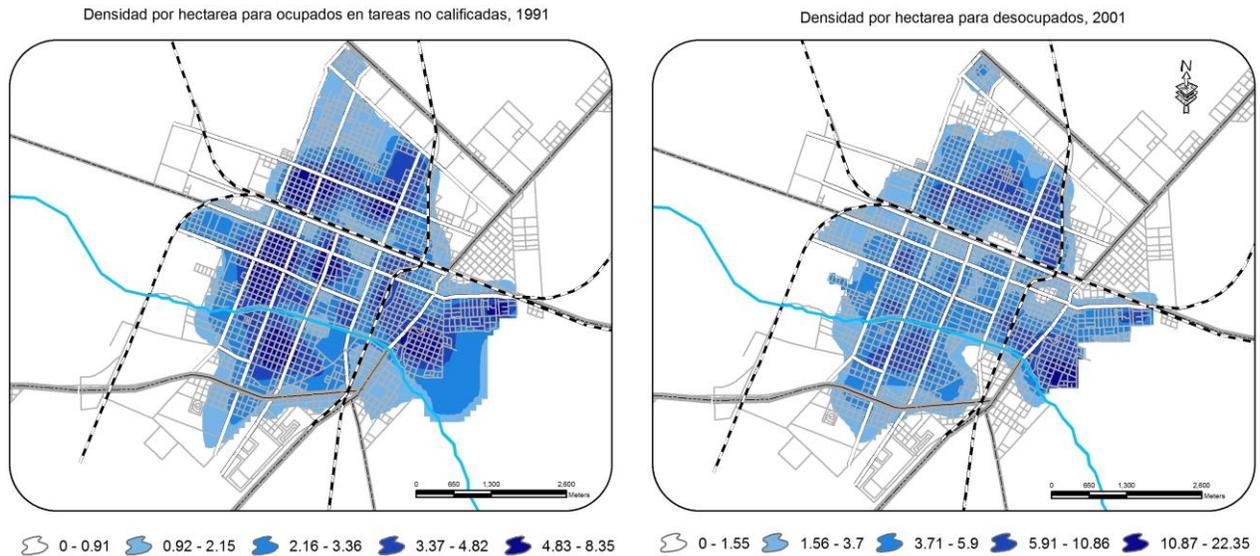
MAPA 10. Ocupados no calificados 1991 y desocupados 2001. Ciudad de Olavarría



Fuente: elaboración personal

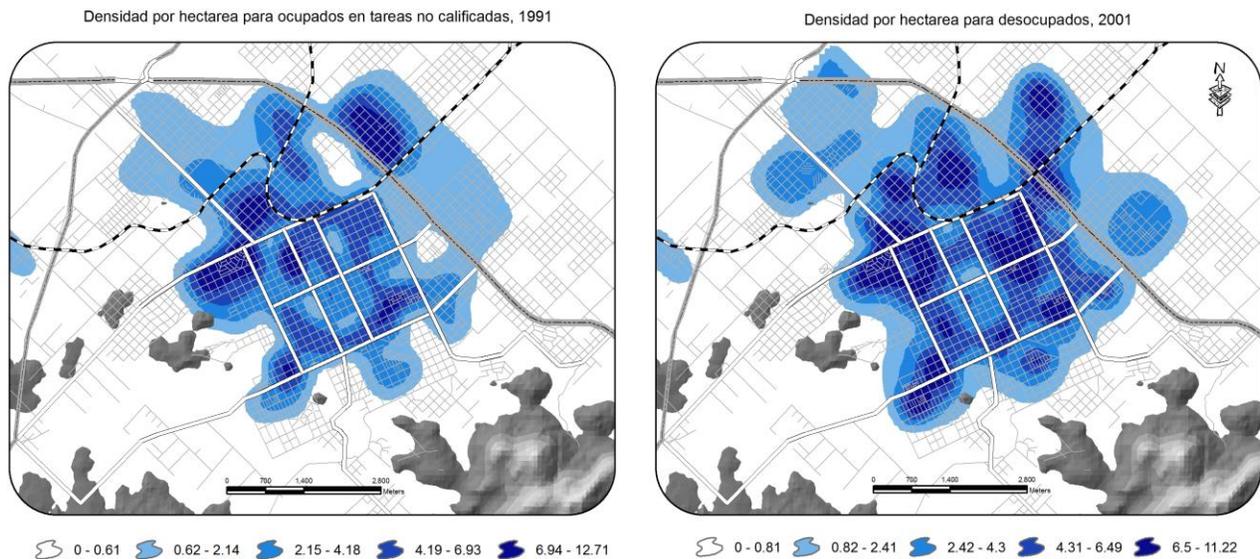
⁴⁷ Es sabido que la crisis impactó prácticamente a todos los sectores de la economía y afectó a los diferentes estratos sociales, pero fueron claramente los grupos vulnerables los que menos posibilidades tuvieron de sostenerse en esta coyuntura.

MAPA 11. Ocupados no calificados 1991 y desocupados 2001. Ciudad de Pergamino



Fuente: elaboración personal

MAPA 12. Ocupados no calificados 1991 y desocupados 2001. Ciudad de Tandil



Fuente: elaboración personal

Una segunda aproximación al estudio de la segregación socioespacial, pretende analizar asociaciones espaciales entre los indicadores de segregación y un conjunto de condiciones socio-habitacionales a modo de medir la asociación existente y los posibles cambios durante la década de los noventa. Como se enunció en el apartado metodológico se utilizará un método cuantitativo

que indica la intensidad y dirección de la asociación entre la segregación socioespacial y las variables que representan las consecuencias atribuidas ella y, luego, se implementará un método gráfico, mediante la creación de un diagrama de dispersión y cartografía temática asociada, que permita verificar la existencia de una efectiva relación entre variables, como también su dirección (positiva o negativa) y localización. A partir de este recurso se podrán contrastar las hipótesis sobre las consecuencias de la segregación socioespacial y presentar el lugar que ocupan las unidades espaciales en el espacio de relaciones.

La técnica empleada para calcular en forma cuantitativa la asociación entre las variables es el coeficiente de correlación de Pearson (r), cuyos resultados se presentan en las Tablas 6, 7 y 8. Para interpretar los coeficientes de un modo general y, siguiendo a Estebanez y Bradshaw (1979), diremos que existe un grado de correlación alta entre dos variables cuando los valores se encuentran entre $\pm 0,7$ y ± 1 ; correlación media entre $\pm 0,4$ y $\pm 0,7$; correlación baja entre $\pm 0,2$ y $\pm 0,4$ y, correlación despreciable cuando el valor está por debajo del $\pm 0,2$.

TABLA 6. Correlación entre segregación socioespacial y condiciones socio-habitacionales. Ciudad de Olavarría (1991-2001)

Variable	Olavarría									
	ISEA 1991					ISEA 2001				
	CP	CT	CO	NC	DE	CP	CT	CO	NC	DE
Tasa neta escolarización primaria	0.23	0.23	0.07	-0.32	-0.32	0.18	0.19	-0.09	-0.20	-0.16
Tasa neta escolarización secundaria	0.63	0.81	-0.31	-0.83	-0.71	0.53	0.66	-0.20	-0.65	-0.59
Tasa neta escolarización superior / universitaria	0.61	0.80	-0.35	-0.80	-0.63	0.72	0.83	-0.43	-0.77	-0.72
Tasa de cobertura de salud	0.63	0.82	-0.32	-0.84	-0.70	0.78	0.87	-0.37	-0.80	-0.82
Tasa de maternidad adolescente	-0.46	-0.62	0.15	0.67	0.56	-0.53	-0.62	0.09	0.49	0.71
Tasa de irregularidad de tenencia de la vivienda	-0.16	-0.43	0.00	0.45	0.38	-0.35	-0.48	0.13	0.44	0.43
Tasa de hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	-0.45	-0.74	0.15	0.77	0.66	-0.49	-0.65	0.12	0.59	0.62
Tasa de vivienda en condiciones deficitarias	-0.46	-0.74	0.17	0.77	0.63	-0.52	-0.70	0.16	0.60	0.67

Fuente: elaboración personal en base a INDEC. Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 1991 y 2001

TABLA 7. Correlación entre segregación socioespacial y condiciones socio-habitacionales.
Ciudad de Pergamino (1991-2001)

Variable	Pergamino									
	ISEA 1991					ISEA 2001				
	CP	CT	CO	NC	DE	CP	CT	CO	NC	DE
Tasa neta escolarización primaria	0.20	0.29	-0.12	-0.40	-0.12	0.23	0.28	-0.26	-0.20	-0.18
Tasa neta escolarización secundaria	0.62	0.76	-0.21	-0.76	-0.72	0.60	0.70	-0.21	-0.73	-0.66
Tasa neta escolarización superior / universitaria	0.70	0.72	-0.37	-0.69	-0.59	0.71	0.90	-0.43	-0.76	-0.79
Tasa de cobertura de salud	0.68	0.76	-0.22	-0.72	-0.71	0.75	0.91	-0.39	-0.81	-0.83
Tasa de maternidad adolescente	-0.44	-0.50	-0.04	0.36	0.47	-0.32	-0.44	0.13	0.41	0.39
Tasa de irregularidad de tenencia de la vivienda	-0.41	-0.52	-0.06	0.42	0.54	-0.44	-0.63	0.24	0.52	0.55
Tasa de hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	-0.48	-0.55	0.19	0.69	0.62	-0.50	-0.66	0.10	0.64	0.68
Tasa de vivienda en condiciones deficitarias	-0.49	-0.61	0.08	0.56	0.60	-0.42	-0.67	0.25	0.53	0.57

Fuente: elaboración personal en base a INDEC. Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 1991 y 2001

TABLA 8. Correlación entre segregación socioespacial y condiciones socio-habitacionales.
Ciudad de Tandil (1991-2001)

Variable	Tandil									
	ISEA 1991					ISEA 2001				
	CP	CT	CO	NC	DE	CP	CT	CO	NC	DE
Tasa neta escolarización primaria	0.23	0.25	-0.12	-0.24	-0.24	0.16	0.13	0.06	-0.09	-0.21
Tasa neta escolarización secundaria	0.32	0.53	-0.15	-0.48	-0.48	0.58	0.71	-0.24	-0.60	-0.61
Tasa neta escolarización superior / universitaria	0.63	0.61	-0.46	-0.43	-0.43	0.83	0.90	-0.54	-0.77	-0.72
Tasa de cobertura de salud	0.62	0.61	-0.42	-0.53	-0.53	0.78	0.88	-0.39	-0.72	-0.77
Tasa de maternidad adolescente	-0.29	-0.25	0.08	0.33	0.33	-0.69	-0.62	0.31	0.61	0.59
Tasa de irregularidad de tenencia de la vivienda	-0.47	-0.50	0.22	0.52	0.52	-0.43	-0.46	0.11	0.52	0.51
Tasa de hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	-0.48	-0.59	0.28	0.51	0.51	-0.64	-0.79	0.29	0.60	0.69
Tasa de vivienda en condiciones deficitarias	-0.46	-0.58	0.24	0.54	0.54	-0.51	-0.71	0.22	0.50	0.63

Fuente: elaboración personal en base a INDEC. Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 1991 y 2001

De las tablas 6, 7 y 8 se corrobora la asociación existente entre la segregación socioespacial y las diferentes consecuencias atribuidas a ella. En principio, se observa que las consecuencias difieren según los diferentes niveles del sistema educativo formal, siendo menos afectada la deserción escolar primaria (obligatoria) mostrando valores de r bajos que no superan el ± 0.4 . Mientras que para los niveles secundarios y superior/universitario esta asociación se incrementa hasta alcanzar valores muy altos de r por encima del ± 0.8 . Es decir, en relación a la deserción escolar se observa claramente que la segregación socioespacial estaría actuando como

un mecanismo de filtro que permite el ascenso educativo generalizado hasta nivel primario, pero que a partir de allí solo los barrios conformados por población de altos y medios ingresos, asociado a ocupaciones profesionales y técnicas (r con signo positivos) tendrían posibilidades de continuar, mientras que estaría restringiendo el camino a los sectores de menores ingresos representados por los desocupados y los ocupados en tareas no calificadas (r con signos negativos).

En las tres ciudades se observa que entre 1991 y 2001 la incidencia de la segregación en los niveles secundario y superior/universitario estaría aumentando en especial en los extremos de los grupos socio-ocupacionales, lo que indicaría que la negatividad de la segregación socioespacial con respecto a la deserción educativa, no solo se manifiesta en forma estructural sino que se estaría agudizando durante la década considerada.

Se observa también una muy alta correlación entre la segregación socioespacial y la cobertura de salud con valores de r superiores a ± 0.7 en ambas décadas, lo que corroboraría otra de las consecuencias negativas asociadas al fenómeno, el de la vulnerabilidad asociada a la falta de atención de la salud familiar. El signo positivo sobre la aglomeración de población ocupada en tareas profesionales y técnicas indica un alto porcentaje de cobertura de salud en dichas áreas residenciales, mientras que el signo negativo para la segregación de desocupados y no calificados, indica una relación inversa.

La consecuencia sobre la maternidad adolescente presenta diferencias según cada ciudad. Para el caso de Olavarría, esta asociación aparece con más fuerza, e inclusive se agudiza en el transcurso de la década alcanzando un valor de r de ± 0.6 según los grupos socio-ocupacionales. Para Pergamino, esta relación aparece débil y sin variaciones significativas durante la década, mientras que para Tandil se observa una baja asociación en 1991, pero duplica su intensidad para 2001 alcanzando valores alrededor de ± 0.7 , más altos en los extremos de las categorías ocupacionales consideradas.

Las consecuencias con respecto a las situaciones habitacionales tienden a ser medias y fuertes y se manifiestan persistentes durante la década. La irregularidad de tenencia, el hacinamiento crítico y las condiciones deficitarias de la vivienda presentan una clara correlación espacial con la aglomeración de grupos sociales según niveles de ingreso, siendo negativa esta correlación para los grupos profesionales y sobre todo técnicos (r alrededor de - 0.6) y positiva

para los barrios donde se aglomeran los ocupados no calificados y desocupados (r alrededor de 0.6).

Para obtener una representación gráfica y espacial de la asociación entre la segregación socioespacial de los grupos ocupacionales y las consecuencias socio-habitacionales en cada una de las ciudades, se realizaron tres diagramas de dispersión y cartografía asociada presentados en las Figuras 29, 30 y 31.

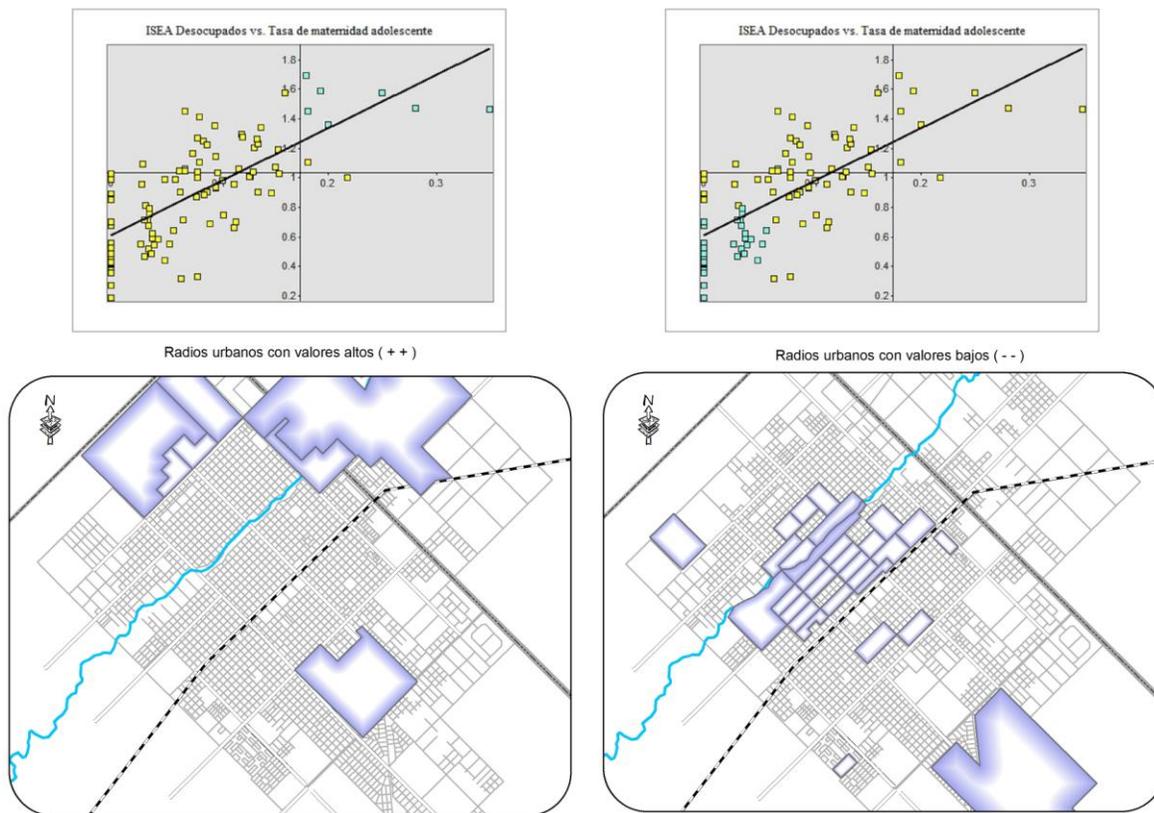
En la Figura 29 se grafica la asociación existente entre el ISEA para desocupados y la tasa de maternidad adolescente para la ciudad de Olavarría. En el diagrama los radios aparecen asociados en forma significativa y positiva, aunque con un cierto grado de dispersión en torno a la línea recta, significando que ésta representará con algunos residuos a la nube de puntos. En la representación cartográfica de este diagrama, se observa claramente que las áreas urbanas que presentan la mayor tasa de maternidad adolescente y mayor índice de segregación de población desocupada, corresponden al sector Norte, Noreste y Sur de la ciudad en las inmediaciones de los barrios ACUPO, El Progreso, Lourdes, Isaura y Provincias Unidas respectivamente. Por su parte, los radios censales con valores bajos-bajos se localizan en el micro y macro centro, delimitado por las vías del ferrocarril hacia el Sudeste y el arroyo Tapalqué hacia el Noroeste y los, ya mencionados, barrios periféricos de altos ingresos en los extremos Noroeste (Parque Arano) y Sudeste (sector de quintas en torno a la autopista Luciano Fortabat).

En la Figura 30 se observa la asociación intensa pero inversa entre los valores altos de ISEA para ocupados en tareas técnicas y la tasa de irregularidad de tenencia de la vivienda para la ciudad de Pergamino. Los radios con valores alto-bajo se localizan en el área central y alrededores definida por las avenidas Colón, Ugarte, Rocha y Biscayart y hacia el Noreste, incluyendo los barrios Desiderio de la Fuente, Villa Progreso y Villa General San Martín sobre el eje de la avenida Venini. Por su parte, una serie de radios con valor bajo-alto se localizan hacia el Norte alineados con la avenida Champagnat; hacia el Este el barrio José Hernández y hacia el Oeste el barrio 12 de Octubre.

Por último, la Figura 31 representa la asociación entre el ISEA para los ocupados en tareas profesionales y la tasa de cobertura de salud en la ciudad de Tandil. Se observa cómo la nube de puntos (representando a los radios censales) es algo más estrecha y alargada que los pares de variables anteriores, demostrando una relación muy fuerte y positiva. El mapa resultante

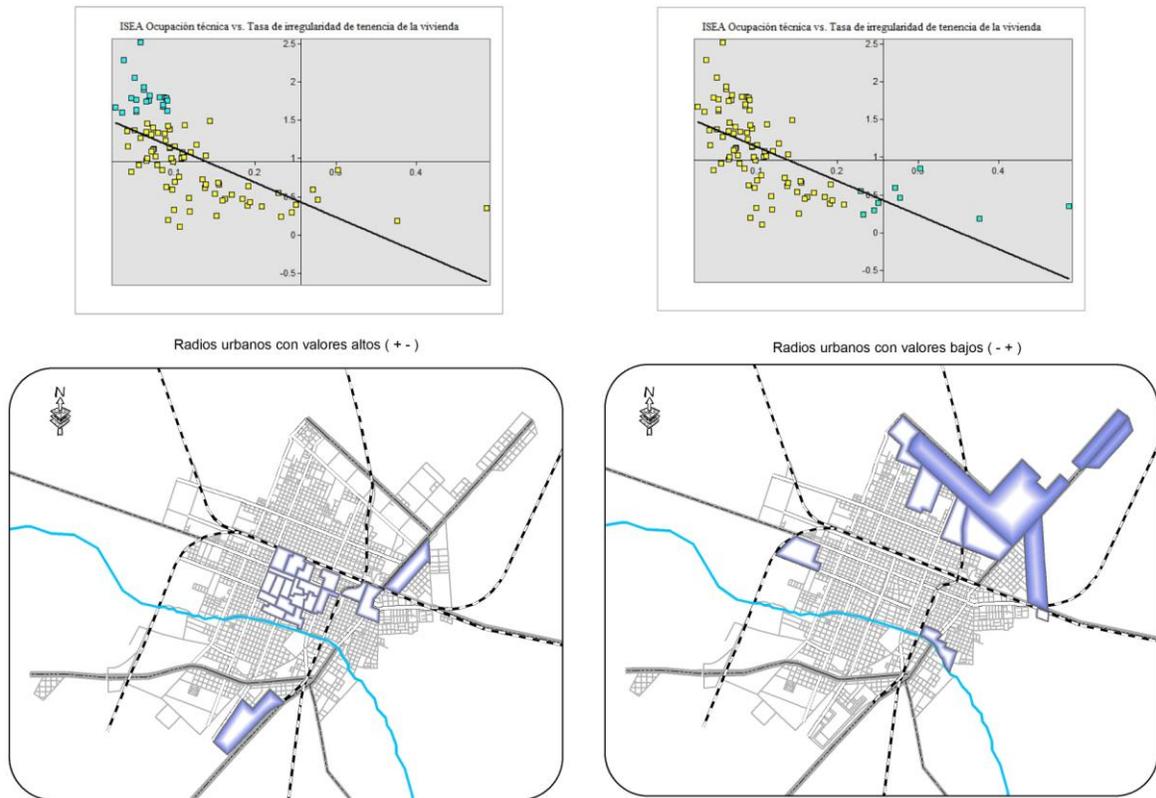
representa la ubicación de los radios censales con valores altos-altos y bajos-bajos para el ISEA y la variable considerada. Se observa que los radios con valores alto-alto se localizan en el centro comercial y financiero de la ciudad; también, algunos en el Sur de la ciudad, donde predomina un área residencial de alta densidad y calidad, y hacia el Este, incluye un radio censal caracterizado por nuevos barrios suburbanos de viviendas de alta calidad y superficie dirigidas a los sectores de altos ingresos. Por su parte, los radios censales con valores bajos-bajos están ubicados en la periferia Noreste, Norte y Noroeste, donde se encuentran los barrios Selvetti, Palermo, Villa Aguirre, San Cayetano, Tropezón, La Movediza, Villa Laza y, hacia el Suroeste el barrio de Tunitas.

Figura 29. Diagrama de dispersión y representación cartográfica del ISEA para desocupados y tasa de maternidad adolescente. Ciudad de Olavarría (2001)



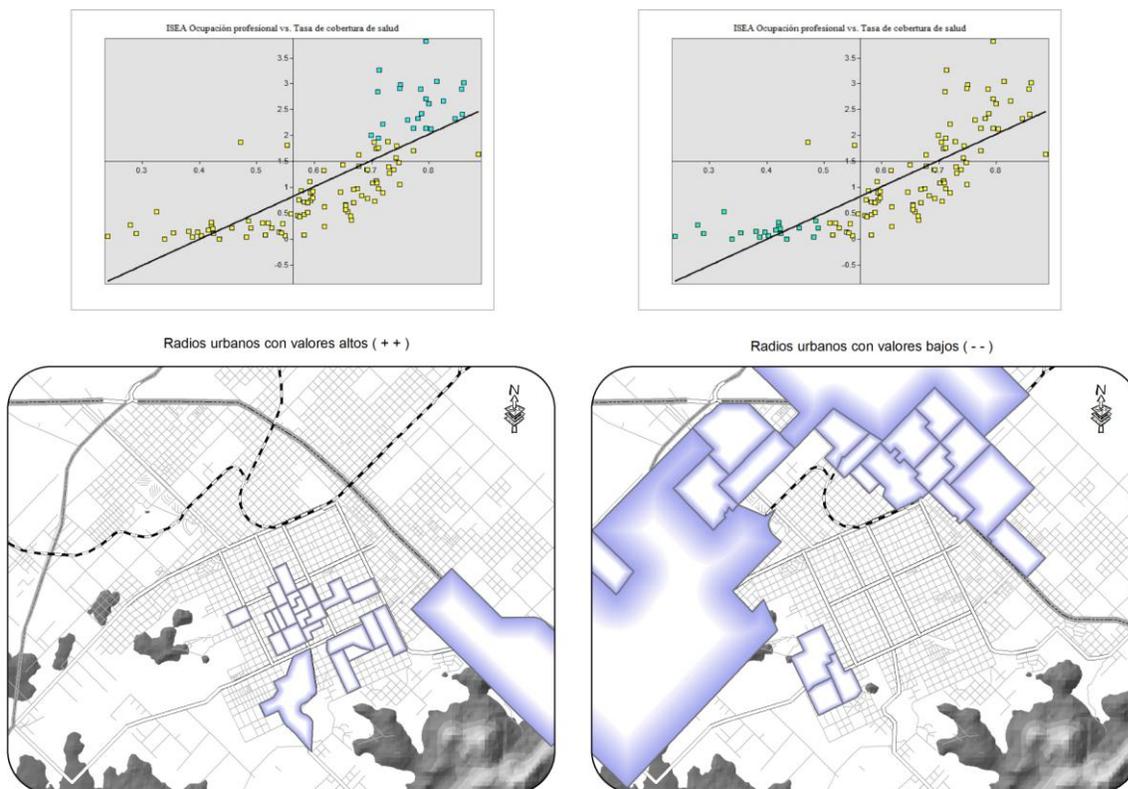
Fuente: elaboración personal

Figura 30. Diagrama de dispersión y representación cartográfica del ISEA para ocupados en tareas técnicas y tasa de irregularidad de tenencia de la vivienda. Ciudad de Pergamino (2001)



Fuente: elaboración personal

Figura 31. Diagrama de dispersión y representación cartográfica del ISEA para ocupados en tareas profesionales y tasa de cobertura de salud. Ciudad de Tandil (2001)



Fuente: elaboración personal

6.3 Análisis global de la segregación socioespacial: una interpretación modelística sobre Olavarría, Pergamino y Tandil

Las técnicas de análisis empleadas hasta aquí han permitido conocer, en la década de los noventa, la intensidad y evolución del proceso de segregación socioespacial en sus dimensiones más significativas: exposición y uniformidad. También fue posible corroborar y medir la asociación entre este proceso y las consecuencias negativas que generalmente se le imputan.

En los apartados siguientes se pretende avanzar sobre un nivel mayor de generalización que permita obtener un modelo global del patrón de segregación socioespacial en las ciudades de tamaño intermedio de la provincia de Buenos Aires, mediante un procedimiento de contrastación entre las estructuras urbanas reales, para cada ciudad y, los modelos urbanos teóricamente esperados, según los supuestos clásicos de la estructuración del espacio urbano.

6.3.1 Modelos descriptivos

Como fue desarrollado en los antecedentes, existen cuatro grandes modelos teóricos que podrían describir la estructura del espacio urbano en las ciudades medias bonaerenses, y, por defecto, el patrón de segregación socioespacial en ellas. Estos son: el modelo de anillos concéntricos, el modelo de sectores radiales, el modelo de anillos y sectores integrados resultante de la combinación de los factores y, el modelo neoclásico basado en gradientes de accesibilidad. Sería posible también incluir dentro del grupo de las propuestas clásicas el modelo de los núcleos múltiples, pero ciertamente, esta propuesta fue pensada para explicar las grandes áreas metropolitanas, siendo inadecuada su implementación para el rango de ciudades estudiadas aquí.

Más allá de presentarse como propuestas teóricas independientes, cada uno de estos modelos puede hacer referencia a los distintos estadios de la estructuración urbana de las ciudades latinoamericanas, con lo cual podríamos pensar que en realidad estos modelos no se invalidan entre sí, sino que representarán la estructura urbana según la secuencia evolutiva que las ciudades han venido atravesando desde los inicios del siglo pasado hasta principios del actual.

Es, en este sentido, que resulta pertinente analizar el grado de discriminación y correspondencia que cada modelo teórico posee con respecto a las áreas urbanas de Olavarría, Pergamino y Tandil. En la medida que estas áreas se encuentren representadas por uno u otro modelo será posible determinar el estado evolutivo en la que se encuentra, como también así evaluar las propuestas teóricas frente a los casos empíricos considerados.

A tal fin, se presentan los Mapas 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24 que muestran la estructura urbana esperada según los supuestos teóricos de cada modelo y su adecuación a la distribución real de los grupos sociales según los ingresos. Esta adecuación o correspondencia será óptima en la medida que represente mejor el patrón de distribución residencial de los grupos socio-ocupacionales. Para ello, se presenta la Tabla 9 y los gráficos asociados a cada mapa, donde se muestran los desvíos estándar que indican los grados de homogeneidad/heterogeneidad de las áreas interiores definidas por cada modelo.

En todos los casos la variable sintética que representa la composición poblacional según ingresos estará representada por el Componente Principal 1 extraído sobre las variables que

indican la calificación de las tareas realizadas por la población ocupada por hectárea (ver Capítulo 5.4).

TABLA 9. Evaluación de modelos descriptivos de segregación socioespacial urbana. Ciudades de Olavarría, Pergamino y Tandil (2001)

Modelo	Desvío estándar		
	Olavarría	Pergamino	Tandil
<i>Anillos</i>	1.050	0.919	1.198
<i>Sectores</i>	1.063	1.017	1.080
<i>Mosaicos</i>	0.754	0.730	0.832
<i>Gradientes/accesibilidad</i>	0.748	0.523	0.662

Fuente: elaboración personal

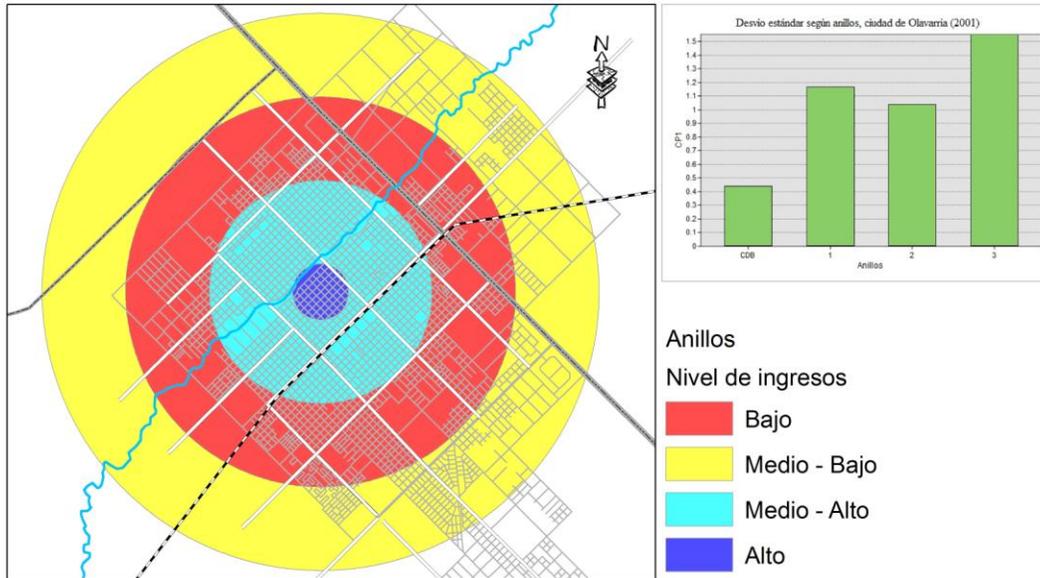
A partir de los mapas 13, 14 y 15, que agrupan a las categorías socio-ocupacionales según anillos concéntricos, se observa la tradicional concentración de la población de altos ingresos en el área central, que representa para las tres ciudades los niveles más altos de homogeneidad socioespacial con respecto a la composición socio-ocupacional.

A partir del área central fue posible reconocer tres anillos concéntricos que, para las ciudades de Olavarría y Tandil resultan ser coincidentes, mientras que para Pergamino se observa otro patrón resultante. En los dos primeros casos, la población según ingresos medios-altos reside en el primer anillo entorno al centro, luego le sigue un segundo anillo donde reside la población de ingresos bajos y, finalmente, un tercer anillo definido a una distancia de 3500 metros del área central donde el nivel de ingresos parece elevarse, aunque mostrando significativas heterogeneidades en su interior. Por su parte, la ciudad de Pergamino que es la mejor representada por este modelo, exhibe un comportamiento similar con respecto a la población de bajos ingresos que reside en el segundo anillo, aunque diferente con respecto al primero donde parece concentrarse la población con nivel de ingreso medio-bajo y, con respecto al tercero, donde predomina la población de medios-altos ingresos.

Más allá de esta diferencia es posible observar un rasgo distintivo en las estructuras urbanas observadas, siendo que ambas parten de un área central con predominio de población de altos ingresos. Luego, se observa un decaimiento con la distancia hasta encontrar los niveles más bajos en el segundo anillo, comprendido entre los 2000 y 3500 metros, y un aumento del nivel de ingresos en el tercer anillo periférico aunque con altos niveles de heterogeneidad. Esto permite

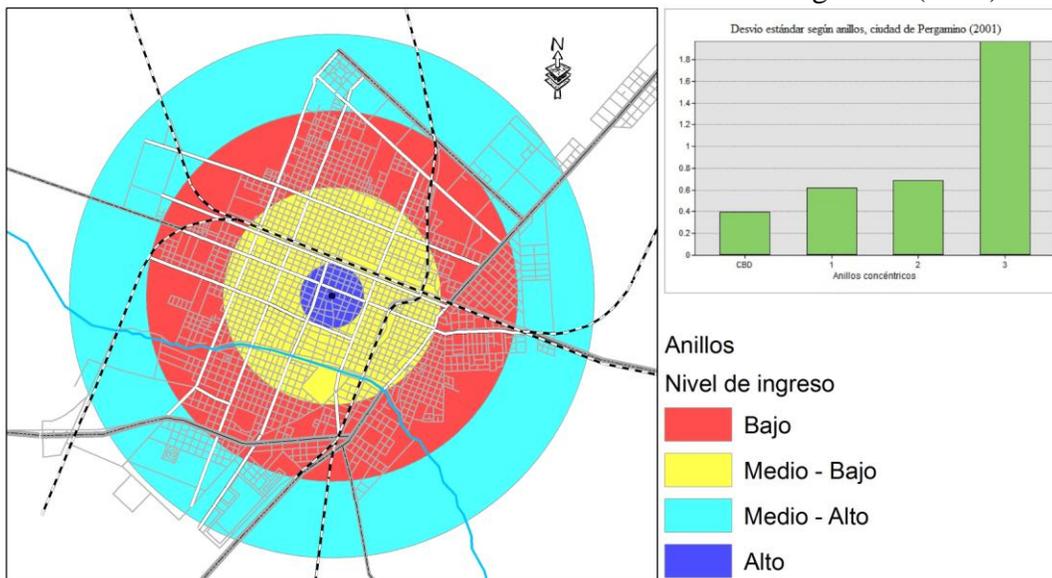
prematuramente identificar la penetración de incipientes pautas residenciales suburbanas típicas de áreas metropolitanas.

MAPA 13. Modelo de anillos concéntricos. Ciudad de Olavarría (2001)



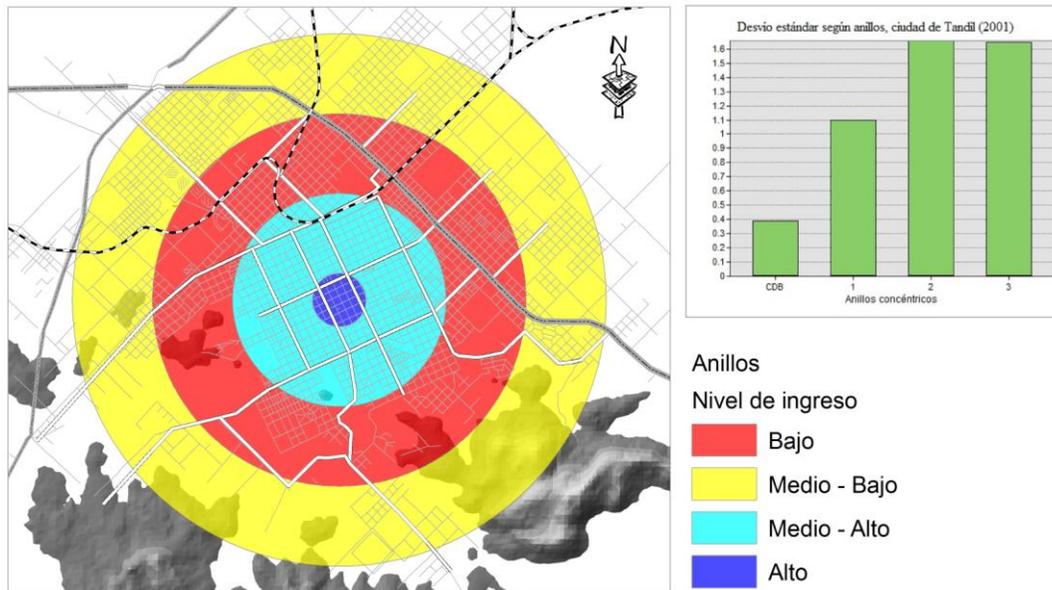
Fuente: elaboración personal

MAPA 14. Modelo de anillos concéntricos. Ciudad de Pergamino (2001)



Fuente: elaboración personal

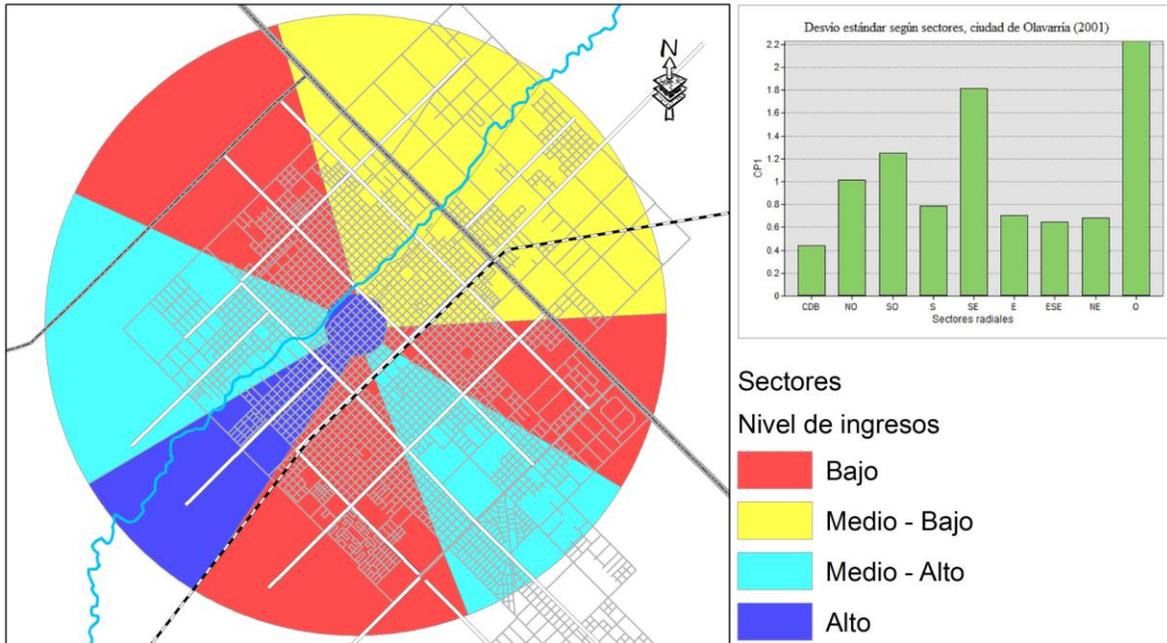
MAPA 15. Modelo de anillos concéntricos. Ciudad de Tandil (2001)



Fuente: elaboración personal

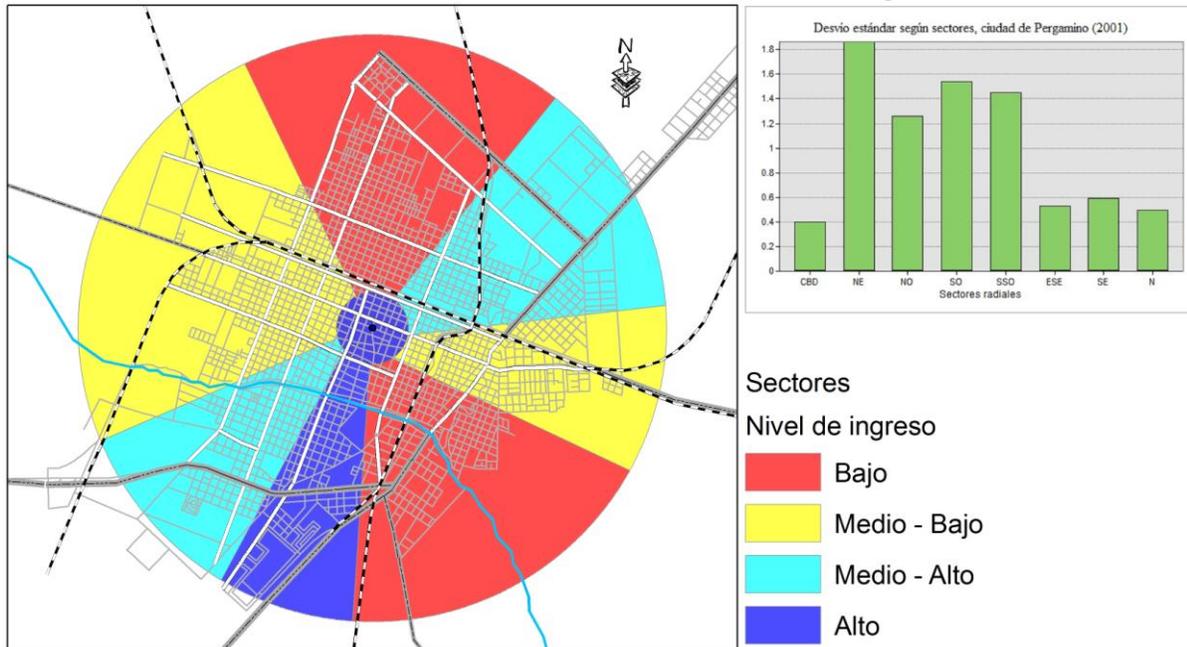
Los mapas 16, 17 y 18, agrupan la población según ingresos a partir de sectores definidos en base a los ejes configurados por los accesos principales al área central. Esta modelización presupone un desarrollo residencial en sentidos axiales, rompiendo con la estructura circular típica de la ciudad colonial. En base a esta propuesta, es posible reconocer en todos los casos ciertos sectores de expansión residencial con importantes grados de homogeneidad, como los sectores Noreste (medio-bajo), Este (medio-bajo) y Este sudeste (bajo) en la ciudad de Olavarría; los sectores Norte (bajo), Este Sudeste (medio-alto) y Sudeste (medio-bajo) para la ciudad de Pergamino y, el sector Sur de medios-altos ingresos, para la ciudad de Tandil. Sin embargo, en la mayoría de los sectores conformados se observan grandes heterogeneidades internas que superan las diferencias mostradas por el modelo concéntrico. La estructura urbana en base a sectores parece ser la menos adecuada para modelizar la segregación socioespacial en las ciudades medias bonaerenses. El único caso donde resulta significativa su aplicación sería para modelizar patrones de segregación polarizados en sentidos cardinales como se configura en la ciudad de Tandil.

MAPA 16. Modelo de sectores radiales. Ciudad de Olavarría (2001)



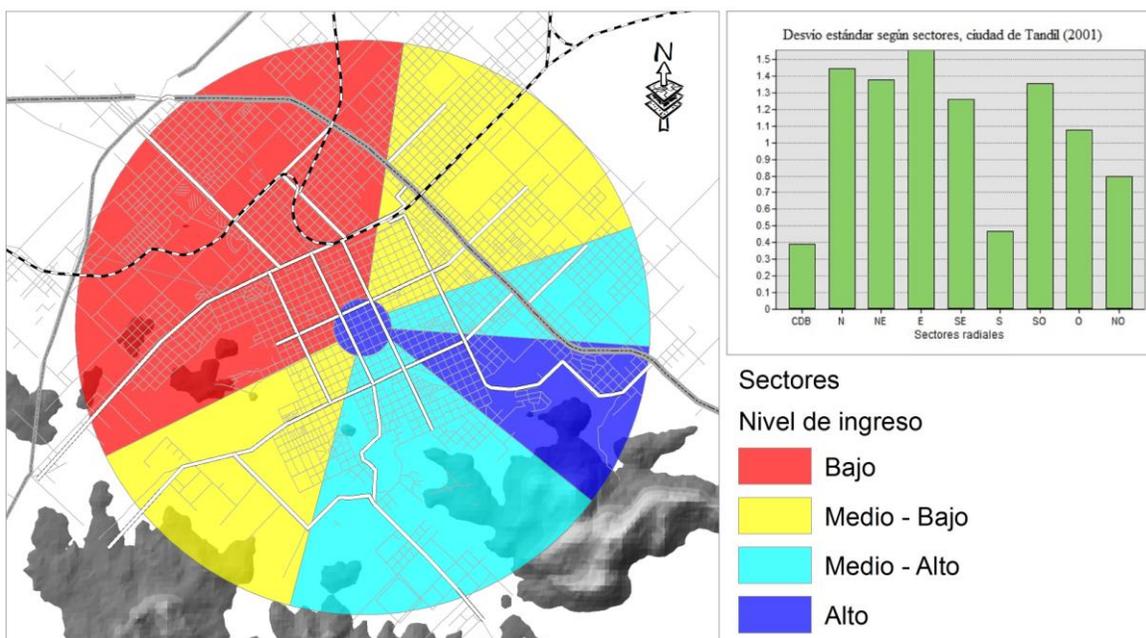
Fuente: elaboración personal

MAPA 17. Modelo de sectores radiales. Ciudad de Pergamino (2001)



Fuente: elaboración personal

MAPA 18. Modelo de sectores radiales. Ciudad de Tandil (2001)



Fuente: elaboración personal

En una tercera aproximación modelística sobre la estructuración intraurbana de las ciudades analizadas, se presenta en los Mapas 19, 20 y 21 la integración de los factores de diferenciación residencial expuestos anteriormente (distancia al centro y vías de acceso estructurantes) en un único modelo, que representa los mosaicos urbanos resultantes de la yuxtaposición de los factores.

Es posible afirmar que esta propuesta discrimina en mejor medida el patrón de segregación socioespacial en todas las ciudades, disminuyendo considerablemente el desvío estándar en cada una de ellas, lo que indica una mayor homogeneidad en las áreas residenciales definidas a partir de esta propuesta claramente influenciado por una disminución de la unidad espacial mínima de referencia.

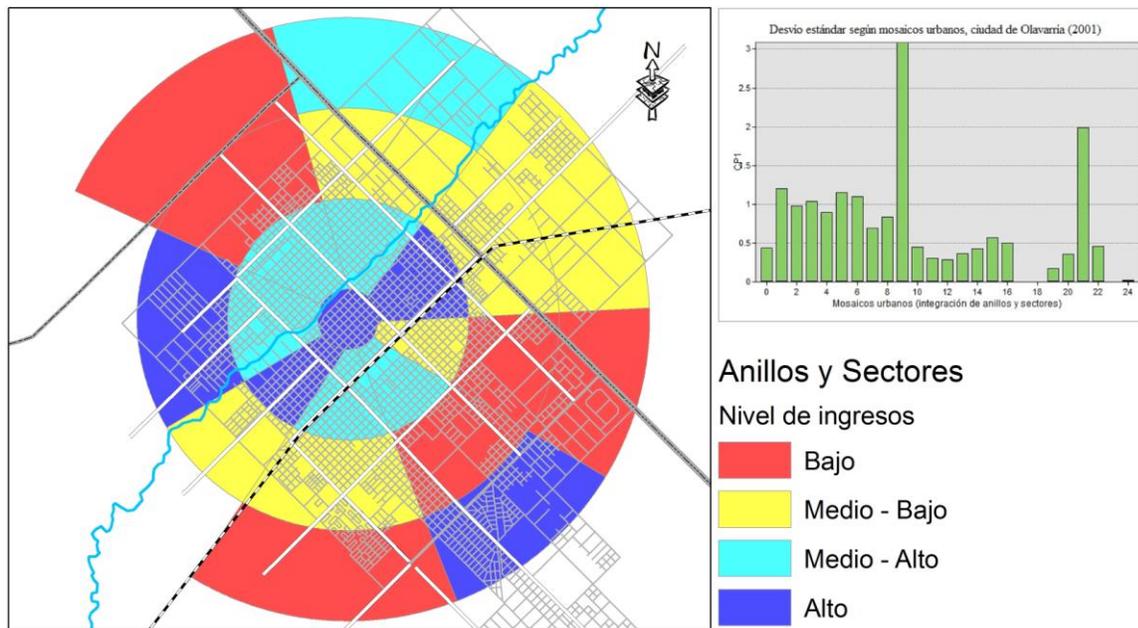
Se observa así como en la ciudad de Olavarría (Mapa 19) la expansión residencial del sector de altos ingresos se expande en el corredor definido por el arroyo Tapalqué y las vías del ferrocarril hacia los barrios San Vicente (Sudoeste) y Mariano Moreno (Noreste), también se destaca un incipiente proceso de suburbanización de estos grupos hacia el Noroeste (Parque Arano) y Sudeste en torno al eje definido por la autopista Luciano Fortabat. Los sectores de bajos

ingresos estarían localizados mayoritariamente en el segundo y tercer anillo en el sentido Noroeste y Este sudeste (en dirección al barrio La Máxima y el Parque Industrial Olavarría).

La ciudad de Pergamino (Mapa 20) mantiene la base del modelo concéntrico pero, ahora, el modelo discrimina mejor las áreas periféricas en las cuales se localizan los grupos sociales de altos ingresos, que básicamente corresponde a las áreas de quintas, barrios cerrados y espacio transicionales entre lo rural y lo urbano hacia el Sur, Suroeste y Oeste, más un área hacia el Noreste en dirección a la avenida Venini y Ruta Nacional N°188. Se observa una extensión sectorial de los grupos medios-altos desde el centro en dirección Sur, Este y Oeste, mientras que los grupos de bajos ingresos se encuentran prácticamente confinados en el segundo anillo.

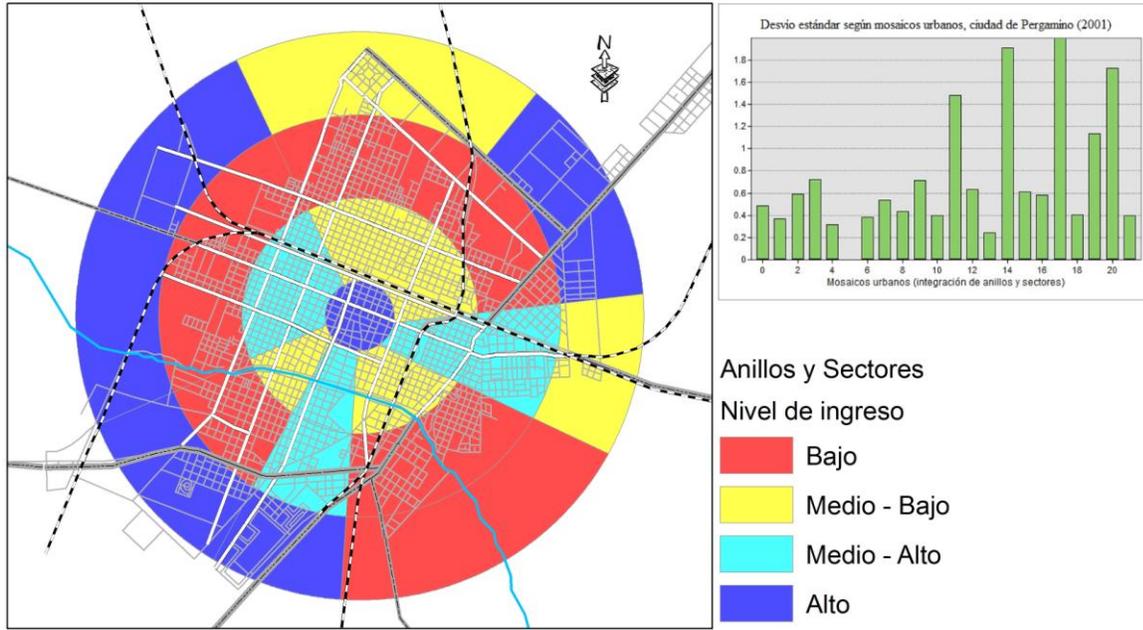
Finalmente, el modelo obtenido para la ciudad de Tandil (Mapa 21) consolida su estructura polarizada en dos sentidos, Sur y Sureste para los grupos sociales de medios y altos ingresos que se localizan en torno al piedemonte serrano, y Noroeste, Norte y Noreste para los sectores de bajos ingresos en áreas llanas de menor calidad ambiental y natural.

MAPA 19. Modelo de anillos y sectores integrados. Ciudad de Olavarría (2001)



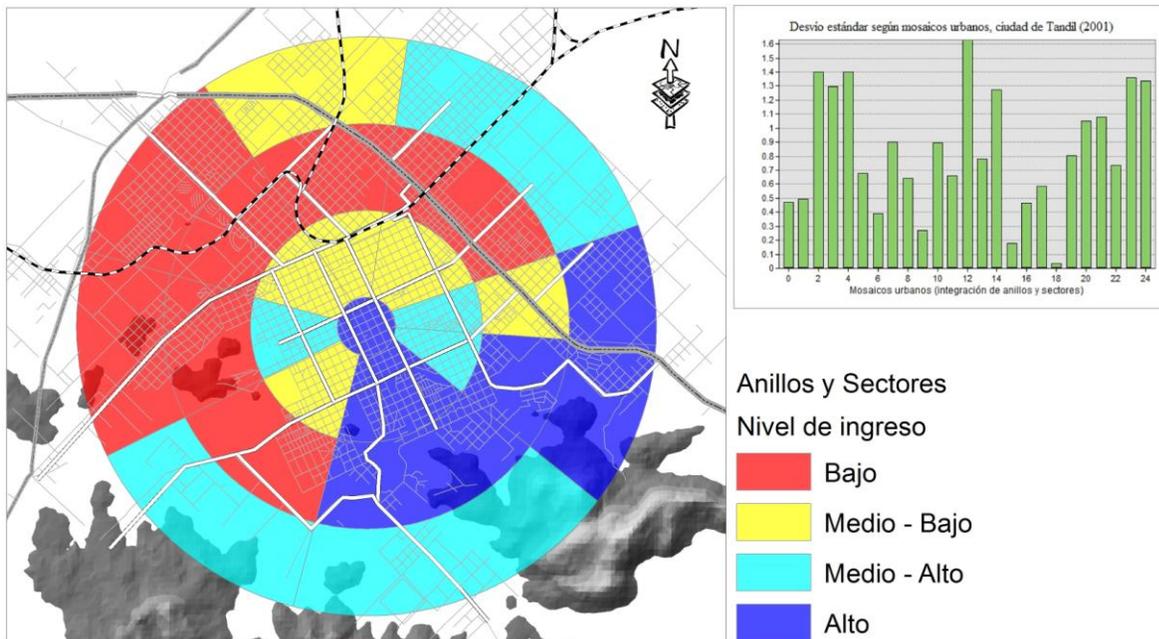
Fuente: elaboración personal

MAPA 20. Modelo de anillos y sectores integrados. Ciudad de Pergamino (2001)



Fuente: elaboración personal

MAPA 21. Modelo de anillos y sectores integrados. Ciudad de Tandil (2001)



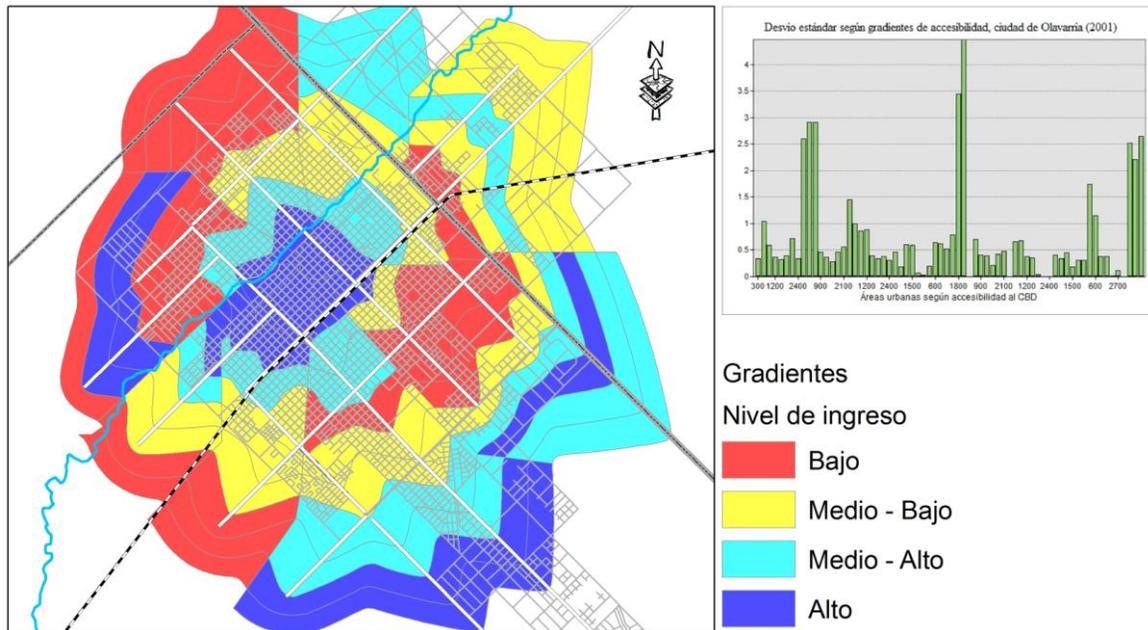
Fuente: elaboración personal

Finalmente, se aplica un modelo sobre las ciudades que tenga en cuenta conceptos de interacción espacial y accesibilidad, a partir de la medición de la distancia ponderada por la

fricción desde los diferentes puntos del área urbana hacia el distrito central de negocios. Este concepto implica que las distancias lineales desde el centro dejan de ser la explicación fundamental para explicar la configuración del patrón residencial e, incluyen, las redes de transporte como distorsionador de las relaciones entre el espacio y tiempo. Es así, que los modelos presentan básicamente la estructura de los mosaicos urbanos obtenidos por el modelo de anillos y sectores integrados, pero ahora alterados por las distancias relativas que suponen los desplazamientos a través de las redes de acceso principales.

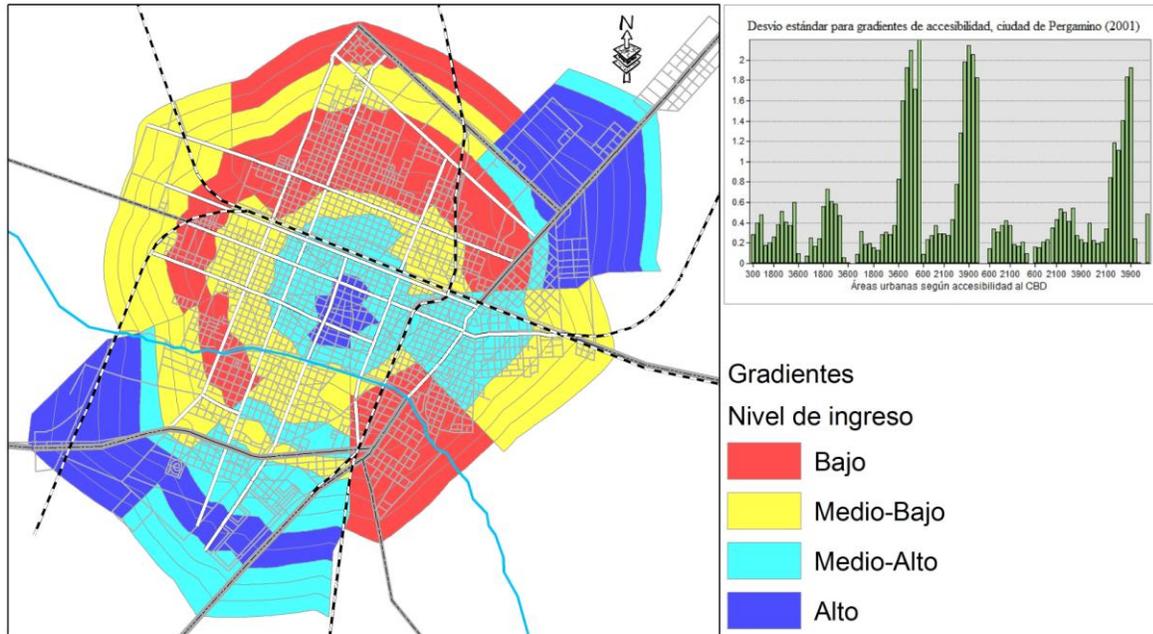
Como resultado se obtienen los mapas 22, 23 y 24 que representan de la mejor manera posible de modelizar el patrón de segregación socioespacial para las ciudades medias estudiadas, mostrando los valores más bajos de desvíos estándar, tanto en su adecuación global como en las subáreas definidas en su interior.

MAPA 22. Modelo ajustado por gradientes de accesibilidad. Ciudad de Olavarría (2001)



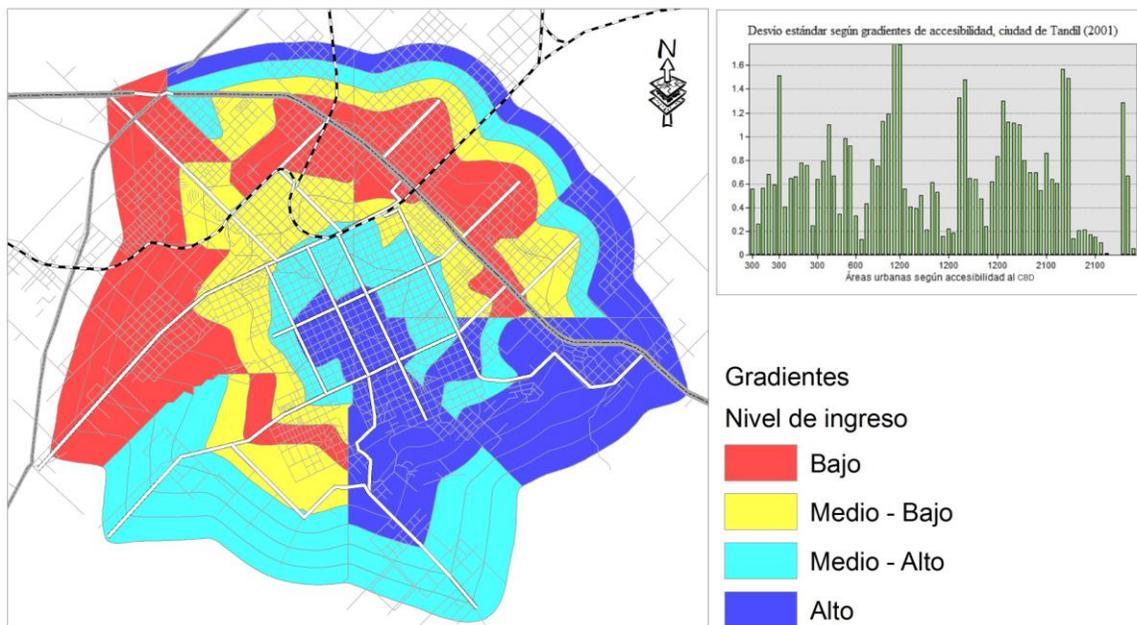
Fuente: elaboración personal

MAPA 23. Modelo ajustado por gradientes de accesibilidad. Ciudad de Pergamino (2001)



Fuente: elaboración personal

MAPA 24. Modelo ajustado por gradientes de accesibilidad. Ciudad de Tandil (2001)



Fuente: elaboración personal

Como síntesis es posible afirmar que las ciudades medias estudiadas, si bien presentan rasgos heredados de una ciudad compacta y concéntrica correspondiente a la configuración

colonial, en la actualidad, presentan estructuras con tendencias discontinuas y fragmentadas como se aprecia en los modelos ajustados por los gradientes de accesibilidad. En ellos es posible reconocer un área central donde se perpetúa la residencia de los sectores de altos ingresos, con presencia de una expansión sectorial en algún sentido específico (Suroeste en Olavarría, Este en Pergamino y Sur en Tandil); una conformación de áreas residenciales consolidada alrededor de éstas, habitadas por sectores de ingresos medios que van disminuyendo a medida que la distancia al área central aumenta y, una expansión periférica, que presenta morfológicamente características diferentes según el grupo social al que se haga referencia. Para el caso de los sectores de bajos ingresos, la expansión periférica se presenta en forma continua como mancha de aceite, mantiene un patrón estructural definido y, representan grandes superficies del área urbanizada, para el caso de los sectores de altos ingresos, se observa una expansión periférica discontinua, plurinuclear de densidad variable y a distancias cada vez mayores con respecto al área central.

6.3.2 Modelos explicativos y predictivos

A partir de las variables correspondientes a la división social del trabajo según rama de actividad económica, dinámica del mercado inmobiliario y regulación e inversión pública, se construyeron los modelos de regresión múltiple para cada una de las ciudades estudiadas que tienen como propósito ampliar las explicaciones sobre el patrón de segregación socioespacial en las ciudades.

En estos modelos, la intensidad de la segregación socioespacial (variable dependiente) estará representada por la entropía entre las calificaciones ocupacionales para cada radio censal y puede tener valores entre 0 y 1⁴⁸. Dentro de este rango, los valores bajos indican mínima exposición entre categorías ocupacionales (alta segregación socioespacial) mientras que los

⁴⁸ El índice de entropía para unidades censales (Apparicio y Petkevitch, 2006, p. 10) se define como:

$$H2 = - \sum_{i=1}^n [(P_{ij} / P_j) \ln(P_{ij} / P_j)] / \ln n$$

donde n representa al número de grupos, P_{ij} la población del grupo i en la unidad espacial j , P_j la suma de las poblaciones de los grupos 1 a n en la unidad espacial j .

valores altos indican diversificación máxima de las áreas residenciales (baja segregación socioespacial).

La construcción de los modelos de regresión se lleva a cabo mediante la herramienta Ordinary Least Squares (OLS) disponible en el SIG ArcGIS y se obtiene un reporte alfanumérico de las relaciones (ver Tablas 10, 11 y 12), en la cual se presentan la totalidad de los resultados como para evaluar su capacidad explicativa a través de la verificación del cumplimiento de los supuestos y significancia de los estadísticos para cada caso y variable.

TABLA 10: Reporte alfanumérico, herramienta OLS. Olavarría

Summary of OLS Results		Olavarría 2001						
Variable	Coefficient	StdError	t-Statistic	Probability	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr	VIF [1]
Intercept	0.811556	0.019005	42.701137	0.000000*	0.030591	26.529155	0.000000*	-----
A	0.000841	0.001042	0.807579	0.421722	0.000886	0.950095	0.344920	1.579017
D	-0.000307	0.000549	-0.559957	0.577076	0.000587	-0.523755	0.601901	3.315924
F	-0.000602	0.000929	-0.648030	0.518821	0.000958	-0.628636	0.531378	7.863565
J	0.002224	0.001872	1.187964	0.238362	0.001366	1.627706	0.107526	2.485605
M	0.002372	0.000637	3.723705	0.000369*	0.000615	3.856970	0.000235*	4.034917
P	-0.001226	0.000686	-1.786113	0.077874	0.000564	-2.174537	0.032616*	4.631650
VIVALQVEN	0.002042	0.000930	2.194593	0.031089*	0.000595	3.430868	0.000960*	2.673777
CASA_B	-0.000447	0.000277	-1.616111	0.110014	0.000323	-1.383567	0.170344	5.524214
DEPTO	-0.000210	0.000117	-1.797801	0.075985	0.000080	-2.618878	0.010547*	1.822787
CLOACASI	0.000031	0.000051	0.601614	0.549133	0.000040	0.767794	0.444865	3.260198
AGUASI	0.000122	0.000092	1.330284	0.187208	0.000084	1.452814	0.150192	8.051308
GASSI	0.000073	0.000130	0.560559	0.576667	0.000139	0.525831	0.600464	8.701056
PAVIMENTOS	0.000224	0.000095	2.350776	0.021192*	0.000091	2.463545	0.015898*	6.108334
ELECTRICAS	0.000109	0.000093	1.180372	0.241349	0.000118	0.931382	0.354452	4.297027

OLS Diagnostics			
Number of Observations:	95	Number of Variables:	15
Degrees of Freedom:	80	Akaike's Information Criterion (AIC) [2]:	-308.038750
Multiple R-Squared [2]:	0.771123	Adjusted R-Squared [2]:	0.731070
Joint F-Statistic [3]:	19.252361	Prob(>F), (14,80) degrees of freedom:	0.000000*
Joint Wald Statistic [4]:	561.661635	Prob(>chi-squared), (14) degrees of freedom:	0.000000*
Koenker (BP) Statistic [5]:	31.649686	Prob(>chi-squared), (14) degrees of freedom:	0.004491*
Jarque-Bera Statistic [6]:	4.209379	Prob(>chi-squared), (2) degrees of freedom:	0.121883

Fuente: elaboración personal

TABLA 11: Reporte alfanumérico, herramienta OLS. Pergamino

Summary of OLS Results Pergamino 2001

Variable	Coefficient	StdError	t-Statistic	Probability	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr	VIF [1]
Intercept	0.725510	0.016382	44.285849	0.000000*	0.023648	30.679927	0.000000*	-----
A	0.001852	0.000554	3.344986	0.001278*	0.000424	4.371357	0.000040*	1.354021
D	-0.001222	0.000297	-4.119004	0.000098*	0.000276	-4.433425	0.000032*	3.856295
F	-0.001771	0.000622	-2.848596	0.005629*	0.000489	-3.618101	0.000533*	7.290160
J	0.003038	0.001567	1.938520	0.056225	0.001426	2.130811	0.036294*	2.610793
M	0.001905	0.000712	2.675679	0.009105*	0.000612	3.110504	0.002622*	5.985337
P	-0.000484	0.000719	-0.672356	0.503368	0.000534	-0.905017	0.368273	6.555671
VIVALQVEN	0.000232	0.000889	0.260588	0.795109	0.000794	0.291653	0.771340	2.340595
CASA_B	-0.000200	0.000251	-0.795567	0.428725	0.000234	-0.851580	0.397082	4.957002
DEPTO	-0.000060	0.000080	-0.752697	0.453923	0.000067	-0.900014	0.370913	1.454173
CLOACASI	0.000047	0.000082	0.578099	0.564886	0.000057	0.833462	0.407156	8.748377
AGUASI	0.000391	0.000092	4.225560	0.000067*	0.000072	5.408551	0.000001*	8.476902
GASSI	0.000209	0.000110	1.905913	0.060395	0.000094	2.209623	0.030099*	13.967871
PAVIMENTOS	0.000337	0.000171	1.974787	0.051877	0.000151	2.238362	0.028082*	23.575992
ELECTRICAS	0.000209	0.000167	1.252209	0.214285	0.000163	1.285975	0.202308	15.704653

OLS Diagnostics

Number of Observations:	92	Number of Variables:	15
Degrees of Freedom:	77	Akaike's Information Criterion (AIC) [2]:	-335.801952
Multiple R-Squared [2]:	0.878708	Adjusted R-Squared [2]:	0.856655
Joint F-Statistic [3]:	39.845152	Prob(>F), (14,77) degrees of freedom:	0.000000*
Joint Wald Statistic [4]:	1294.376376	Prob(>chi-squared), (14) degrees of freedom:	0.000000*
Koenker (BP) Statistic [5]:	16.984100	Prob(>chi-squared), (14) degrees of freedom:	0.257026
Jarque-Bera Statistic [6]:	0.652344	Prob(>chi-squared), (2) degrees of freedom:	0.721681

Fuente: elaboración personal

TABLA 12: Reporte alfanumérico, herramienta OLS. Tandil

Summary of OLS Results Tandil 2001

Variable	Coefficient	StdError	t-Statistic	Probability	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr	VIF [1]
Intercept	0.798808	0.019278	41.436814	0.000000*	0.028543	27.985753	0.000000*	-----
A	-0.000391	0.000746	-0.524355	0.601297	0.000654	-0.597885	0.551387	3.338396
D	-0.001249	0.000426	-2.929574	0.004281*	0.000351	-3.563182	0.000589*	3.518370
F	-0.000644	0.000693	-0.929276	0.355171	0.000723	-0.890517	0.375504	7.183589
J	0.001198	0.001197	1.000987	0.319452	0.001159	1.034128	0.303782	2.582576
M	0.001214	0.000377	3.215847	0.001800*	0.000345	3.517820	0.000684*	3.193864
P	-0.000213	0.000654	-0.325861	0.745275	0.000493	-0.431768	0.666927	5.997048
LA_VIVIEND	0.002267	0.000736	3.080052	0.002733*	0.000651	3.485067	0.000762*	2.391337
CASA_B	-0.001474	0.000394	-3.745068	0.000320*	0.000334	-4.409326	0.000030*	10.570024
DEPTO	-0.000045	0.000145	-0.310640	0.756782	0.000115	-0.390917	0.696769	2.503205
CLOACASI	0.000073	0.000073	1.006211	0.316947	0.000067	1.086547	0.280072	6.942129
AGUASI	0.000249	0.000116	2.144405	0.034632*	0.000110	2.262561	0.026010*	9.391129
GASSI	0.000188	0.000133	1.408186	0.162453	0.000120	1.569383	0.119999	17.425485
PAVIMENTOS	0.000172	0.000088	1.959991	0.053023	0.000089	1.939286	0.055531	7.022559
ELECTRICAS	0.000506	0.000151	3.363359	0.001130*	0.000141	3.596117	0.000528*	9.747654

OLS Diagnostics

Number of Observations:	107	Number of Variables:	15
Degrees of Freedom:	92	Akaike's Information Criterion (AIC) [2]:	-375.508521
Multiple R-Squared [2]:	0.836729	Adjusted R-Squared [2]:	0.811883
Joint F-Statistic [3]:	33.677120	Prob(>F), (14,92) degrees of freedom:	0.000000*
Joint Wald Statistic [4]:	997.851119	Prob(>chi-squared), (14) degrees of freedom:	0.000000*
Koenker (BP) Statistic [5]:	24.730228	Prob(>chi-squared), (14) degrees of freedom:	0.037326*
Jarque-Bera Statistic [6]:	15.704296	Prob(>chi-squared), (2) degrees of freedom:	0.058900

Fuente: elaboración personal

A partir de las tablas precedentes se puede analizar la validez sobre las causas teóricas que estarían reproduciendo el proceso de segregación socioespacial, es decir, la división social del trabajo, dinámica del mercado inmobiliario y regulación e inversión pública. El modelo

propuesto explica aproximadamente el 80% (R2) de la variación de la segregación socioespacial para las ciudades seleccionadas, siendo más efectivo para la ciudad de Pergamino donde las variables explican el 85% de la intensidad de segregación, luego Tandil con un 81% y, algo menor, para Olavarría donde se explica el 73%.

Es posible también observar ciertas generalidades en la intensidad y sentido de las variables explicativas seleccionadas a partir del análisis de los coeficientes de correlación. Se detecta, por ejemplo, que si en un área residencial la mayoría de la población ocupada pertenece a las ramas de actividad de la (D) industria manufacturera, (F) construcción o, (P) servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico; causan una disminución (signo negativo) de los niveles de exposición entre el resto de las categorías socio-ocupacionales, que podría reforzar y profundizar el patrón de segregación socioespacial observado. Por otro lado, en la medida que aumente la composición de población ocupada en las ramas (A) agricultura y ganadería, (J) intermediación financiera y otros servicios financieros y, (M) enseñanza, se estima que los niveles de entropía entre las categorías sociales aumente y actúe como contrapeso del proceso de segregación actual.

Pasando al segundo grupo de variables explicativas, podemos ver cómo las áreas urbanas donde se concentran las operaciones inmobiliarias de venta y alquiler, estarían afectando positivamente la exposición entre los grupos socio-ocupacionales, a partir de los clásicos procesos de filtrado desencadenados por el cambio en el valor real de una casa cuando es reemplazada por los antiguos residentes de altos ingresos y pasa a manos de sectores de menores ingresos. Por su parte, la edificación de departamentos bajo el régimen de propiedad horizontal orientada al aumento de la renta del suelo por unidad de superficie, posee un impacto negativo para los niveles de entropía entre grupos, mostrando que a medida que se incrementa la cantidad de departamentos en las áreas residenciales la interacción entre grupos disminuye. La aglomeración de casas en condiciones deficitarias (Tipo B) asociado a las construcciones precarias e informales también incide negativamente para la exposición entre grupos profundizando la segregación al aumentar su representación.

Por último, se analizan las variables asociadas a la inversión selectiva del presupuesto público y su impacto en el proceso de segregación. Es de esperar un cambio en los niveles de entropía en la medida que varíe la inversión pública, aunque ésta presenta diferencias sustanciales

en cada ciudad según el porcentaje de cobertura. Es así que mientras para la ciudad de Olavarría la existencia de pavimentos resulta ser la variable más importante del grupo en la explicación; en Pergamino se suma a ésta última el acceso a la red de gas y, en Tandil ocurre lo mismo con la cobertura de red eléctrica. Como factor común podemos destacar la importancia de los pavimentos, siendo la variable más significativa en todas las ciudades estudiadas, e indicando que un incremento en su extensión repercute en aumento significativo de la entropía.

Una segunda lectura del modelo permite descubrir cuáles de todas las variables son las más significativas en base al estadístico t. De este análisis, se desprende que para la ciudad de Olavarría, las variables explicativas más importantes que arrojan valores cercanos a cero son los ocupados en las ramas de (M) Enseñanza y (P) servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico; las viviendas que están en alquiler o venta, las viviendas tipo departamentos y la existencia de pavimentos. En Pergamino resultan significativas todas las ramas de actividad y las redes de agua, gas y pavimentos; mientras que para Tandil son significativas las localizaciones de los ocupados en las ramas (D) industria manufacturera y (M) enseñanza, las viviendas que están en alquiler o venta y las viviendas en condiciones deficitarias (tipo B) y las redes de agua y energía eléctrica.

Es importante señalar en esta instancia que las particularidades del proceso histórico característico de cada una de las ciudades, incide diferencialmente en la estructuración del espacio urbano y de la segregación socioespacial. Es por ello, que resulta evidente que, el esfuerzo de modelizar las relaciones funcionales generales que se dan entre variables para explicar el proceso de segregación socioespacial, encuentra considerables diferencias para cada una de las ciudades, que deberían ser tenidas en cuenta.

Más allá de esta observación, en términos generales las variables seleccionadas explican satisfactoriamente la variación de los grados de entropía entre los grupos socio-ocupacionales considerados, siendo satisfactorios los estadísticos que evalúan la importancia del modelo (F y Wald $< 0,05$) y los supuestos de estacionariedad (Koenker BP $< 0,05$) y normalidad (Jarque-Bera $> 0,05$). No obstante, es posible aún realizar modificaciones en forma iterativa hasta mejorar aún más el rendimiento general del modelo. Entre los ajustes más significativos que podrían hacerse se destacan:

La eliminación de ciertas variables redundantes que permitan disminuir la inflación de la varianza (VIF), especialmente algunas variables sobre la infraestructura urbana básica, como el agua por red, gas por red, cloacas pavimentos y electricidad. En este caso correspondería quitar, de a una, aquellas variables redundantes comenzando por las menos significativas y volver a ejecutar el modelo hasta reducir los valores de redundancia aceptables.

La eliminación de las situaciones de heterocedasticidad o no estacionariedad para la ciudad de Pergamino, indicada por el índice Koenker (BP) no significativo de 0.257, lo que requeriría redefinir el modelo para esta ciudad a partir del análisis de la efectividad de cada variable explicativa indicada por los errores y probabilidades estándar del coeficiente robusto.

Se evidencia que la modelización mediante regresión múltiple puede ser utilizada sin mayores inconvenientes como una metodología que permite describir una situación concreta en cuanto al análisis de la relación funcional entre un conjunto de variables.

Fue posible corroborar en forma empírica la relación causal existente entre la intensidad del proceso de segregación socioespacial y la división social y territorial del trabajo, detectando que ésta provoca la segmentación espacial de los grupos de más bajo nivel de cualificación laboral, por lo que los indicadores de segregación se profundizan considerablemente. Contrariamente, el aumento composicional de las áreas residenciales por los ocupados en ramas de actividad más calificadas, favorecen la entropía y la integración socioespacial.

El segundo grupo de variables empiriza territorialmente la dinámica del mercado inmobiliario, y permite corroborar que los diferentes mecanismos de valorización del suelo urbano, como restricciones de la oferta, niveles de precios y lógicas de localización de actividades residenciales, inciden significativamente en el proceso de segregación

Finalmente, el tercer grupo vinculado al poder regulador del Estado evidencia que la inversión pública incide tanto en la mitigación de la segregación socioespacial como en promover su intensificación, ya sea, por actuación directa o permisividad, existiendo una fuerte sensibilidad a las particularidades morfológicas e históricas de cada ciudad.

CONCLUSIONES

La presente investigación estuvo focalizada en la modelización y análisis de la segregación socioespacial durante la década de los noventa para tres ciudades medias de la provincia de Buenos Aires: Olavarría, Pergamino y Tandil. Por lo tanto, las conclusiones se concentran en señalar los resultados más relevantes con respecto a los aportes teóricos y conceptuales referidos a la estructuración urbana de la segregación socioespacial en éstas ciudades y, al análisis de los grupos de causas que reproducen éste proceso. También, dentro de los aspectos metodológicos se destacan los procedimientos y técnicas incorporadas en los Sistemas de Información Geográfica que han permitido modelizar y analizar satisfactoriamente la segregación.

Siguiendo el orden propuesto diremos que es posible corroborar la pertinencia de los grupos de causas seleccionados para explicar el proceso de segregación socioespacial. Es así que se evidencia como la estructura social asociada a la división del trabajo constituye la base esencial e indiscutible que permite comprender y explicar las desigualdades socioespaciales urbanas. Se detecta que la localización residencial de la población no se produce en forma aleatoria en el espacio urbano de estas ciudades, sino que tiene una clara correspondencia con la calificación de las tareas desempeñadas en el proceso de trabajo y las ramas de actividad económicas a las que pertenecen. Es posible detectar que, en este rango de ciudades, la distancia espacial existente entre los miembros de cada grupo socio-ocupacional posee un correlato con su la distancia social, es decir, a medida que las diferencias entre categorías ocupacionales aumentan las distancias físicas determinadas por los grados de proximidad entre localizaciones residenciales poseen el mismo comportamiento.

Por su parte, la dinámica del mercado inmobiliario actúa en tres sentidos diferentes: en primer lugar, agudizando el proceso de segregación en la medida que la estrategia sea construir departamentos con fines residenciales o especulativos por parte de la población de altos ingresos, lo cual aumenta considerablemente la renta y valor del suelo por unidad de superficie en el área circundante, que actúa como un mecanismo de filtrado ascendente que excluye el acceso a los sectores de menores ingresos. En segundo lugar, también se detectan procesos de filtrado descendente, entendiendo a este como la disminución del valor real de las propiedades, no por pérdida de calidad funcional de la unidad sino por reemplazo de la antigua vivienda por parte de las clases altas, lo que genera una oferta de unidades

habitacionales ahora accesibles a la población de ingresos medios-bajos que promueve la movilidad socioespacial en la ciudad. En tercer lugar, existe otro comportamiento que invierte el proceso de interpretación y, en dónde, el lugar asignado a los agentes inmobiliarios resulta subordinado al proceso de segregación socioespacial que provoca una disminución del valor del suelo en áreas residenciales donde se concentran viviendas con características deficitarias. En este caso los precios del suelo son fruto de la segregación socioespacial y explica en gran parte la consolidación del patrón tradicional de segregación a lo largo del siglo XX.

El tercer grupo de causas que vincula la inversión pública en el territorio con la segregación socioespacial, también manifiesta significativas correspondencias variando su nivel de intensidad de acuerdo a las singularidades que han adoptado las políticas públicas en cada una de las ciudades consideradas. Sin embargo, evidencian, en todos los casos, aumentos en los niveles de integración social a medida que se incrementan las tasas de cobertura de los servicios públicos. Se debe mencionar en esta instancia que más allá del este análisis específico sobre la asignación espacialmente diferenciada de los servicios públicos, sería pertinente considerar para obtener un panorama completo de las injerencia del Estado en el proceso de segregación socioespacial, las acciones que éste detenta con respecto al control de la propiedad privada y al uso del suelo mediante la elaboración de leyes y normas de ordenamiento territorial, como así también, por la participación en el diseño de créditos para acceder a la vivienda y ejecución de las políticas habitacionales. La distribución espacialmente desigual de estas acciones implicará seguramente una valorización diferenciada de los distintos barrios de la ciudad que traerá secuelas en el proceso de segregación.

Pasando al análisis de la intensidad y dirección en que ha evolucionado la segregación socioespacial, se puede señalar que, al menos durante la década de los noventa, el proceso no se intensifica simultáneamente con la polarización de las clases sociales como era de suponer, desmitificando la simplificada «teoría del espejo». Quizás el indicio más preocupante, no sea tanto el grado de avance de la segregación, sino la perpetuación estructural de la misma en el período, lo cual indica un grave problema de difícil resolución, teniendo en cuenta que ha sido demostrada la intensificación de los efectos negativos o «malignos» que esta tiene en los barrios y grupos vulnerables.

Dentro de las dimensiones objetivas de la segregación, se observan que los índices de uniformidad arrojan niveles medios de aglomeración y sin grandes modificaciones durante la década considerada, pero resulta significativo los resultados del análisis cartográfico que grafican la disposición espacial entre las clases sociales antagónicas, demostrando una clara

segmentación de las ciudades según áreas socio-ocupacionales antagónicas. De continuar este proceso de producción y apropiación del espacio según estratos sociales, se espera que en las próximas décadas se intensifique el distanciamiento entre ellos, provocando una profundización de la segregación socioespacial existente.

Es en los niveles de exposición entre los grupos sociales donde debe ponerse mayor atención en posteriores estudios sobre la segregación socioespacial en ciudades medias. Pareciera, según las mediciones realizadas que, sin llegar a niveles extremos, como sería la conformación de *ghettos* de pobreza, habría una tendencia hacia la homogeneidad socioespacial en las áreas residenciales de los grupos socio-ocupacionales menos calificados y, no tanto, para los grupos sociales ocupados en tareas más cualificadas. Similares conclusiones se presentan en el estudio realizado por Villaça (2001), aplicado particularmente al estudio de la metrópolis de San Pablo, en donde el autor observa que la presencia de familias con nivel socioeconómico alto en barrios con características desfavorables es posible, y de hecho ocurre, pero que no sucede lo mismo en el sentido inverso, en donde las barreras económicas y sociales impuestas son imposibles de superar para la población de bajos recursos.

La representación cartográfica obtenida a partir del cálculo local de estos índices muestra también que la distribución espacial de los grupos de menores ingresos muestra un patrón contiguo en extensas superficies periféricas del área urbana (gran escala) mientras que la distribución de los sectores de altos ingresos se presenta más discontinua y selectivamente aglomerada indicando segregación a pequeña escala.

Los resultados de los análisis a través de Sistemas de Información Geográfica han podido ser contrastados con modelos teóricos de estructuración interna del espacio urbano. Como resultado de estas contrastaciones es posible concluir que el modelo urbano que permite explicar las ciudades medias de Olavarría, Pergamino y Tandil, se conforma por una combinación de los supuestos clásicos que interpretan el desarrollo y estructuración interna del espacio urbano. Es así que en la configuración socioespacial actual se define como un resultado de la superposición de modelos que representan las diferentes fases históricas de la evolución y organización de cada ciudad.

En este sentido, es posible encontrar en forma parcial un patrón tradicional de expansión centro-periferia, aunque éste se comporta en forma inversa al modelo de anillos

concéntricos de Burgess (1925), siendo el centro el que concentra a los grupos con mejores condiciones socioeconómicas, representados en este análisis por los grupos sociales ocupados mayoritariamente en tareas profesionales. Más allá de las transformaciones acontecidas, el área central sigue presentando aún, en este rango de ciudades, el punto de concentración cultural, administrativa, comercial y financiera y, al mismo tiempo, es el nodo de mayor accesibilidad de la ciudad.

Sobre esta configuración subyacente se observan distorsiones provocadas por distintos procesos históricos de índole económica y social a diferentes escalas que producen una reestructuración de la funcionalidad urbana, alterando la evolución natural concéntrica hacia la conformación de sectores de expansión claramente definidos en las direcciones Centro-Suroeste en la ciudad de Olavarría, Centro-Noreste en la ciudad de Pergamino y Centro-Sur en la ciudad de Tandil. Así, surge un cono de expansión de clase alta que parte en forma lineal desde el centro hacia la periferia consolidando un área homogénea con identidad sociocultural definida. Por otro lado, hacia el resto de los puntos cardinales las ciudades decaen social y físicamente.

Finalmente, y a pesar de tratarse de ciudades que apenas giran en torno a los 100 mil habitantes, puede observarse al finalizar la década considerada un incipiente proceso de disgregación periférica de los grupos sociales de alto nivel de ingresos, anexando al modelo europeo tradicional algunos rasgos de las ciudades anglo-americanas, especialmente localizados en forma de enclave en los espacios transicionales entre el campo y la ciudad, situados en la periferia Sur y Noroeste en Olavarría, Noreste y Suroeste en Pergamino y Sur, Sureste y Suroeste en Tandil.

En resumen, lo que observamos a finales del siglo XX en las ciudades medias bonaerenses, es una transición entre estructuras heredadas del modelo concéntrico, que mutó a sectores bien definidos y que, a la luz de los hechos, parecen dirigirse hacia la conformación enclaves residenciales periféricos o surgimiento de “islas” como sucede en el modelo de ciudades fragmentadas expuestos en Janoschka (2002) y Borsdorf (2003) para áreas metropolitanas latinoamericanas.

Desde una perspectiva metodológica, queda evidentemente demostrada la capacidad analítica que las tecnologías SIG poseen para generar modelos digitales descriptivos y explicativos sobre la realidad, lo que le aporta grandes posibilidades de experimentación y

análisis al campo de la investigación en Geografía. La funcionalidad de trabajar con bases de datos vinculadas a entidades geográficas georreferenciadas, permite realizar ajustes de la información desde puntos a líneas, desde éstas a polígonos y, todas las combinaciones posibles entre estas entidades, superando limitaciones tradicionales que imponía la manera en que se encuentran almacenados los datos. A su vez, la transformación instantánea entre modelos digitales de representación de los datos hace posible superar limitaciones metodológicas clásicas en las mediciones de la segregación socioespacial, a partir de la transformación de una expresión geográfica discreta a una continua vía métodos de ajuste difuso e interpolación. Todo esto termina poniendo fin a ciertas dificultades de procesamiento interrelacionado de información proveniente de diferentes fuentes, escalas y unidades de almacenamiento, que favorecen el tratamiento de la información geográfica y, con ello, la producción de mejores resultados y conocimiento científico desde el análisis espacial en Geografía.

Si bien los fundamentos epistemológicos de los SIG se encuentran en el racionalismo y el cuantitativismo, los problemas de la realidad como totalidad compleja no pueden ser solamente abordados por estas bases paradigmáticas (ni por cualquier otro paradigma individualmente), sino que, en este sentido, un avance multiparadigmático puede ser necesario para dar explicaciones más consistentes a los fenómenos urbanos estudiados desde diferentes escalas de la misma realidad.

Este sería, por lo tanto, el gran desafío metodológico para los abordajes futuros de estudios urbanos mediante tecnologías SIG: realizar aplicaciones que integren la existencia de múltiples enfoques y escalas de análisis, permitiendo considerar los diferentes aportes teóricos y desarrollos metodológicos que la Geografía ha producido durante la evolución de su pensamiento científico.

BIBLIOGRAFÍA

ABLER, R. F. Awards, rewards and excellence: keeping geography alive and well. *Professional Geographer*. 40 (2): 135-140. 1988.

ABLER, R. F.; ADAMS, J. y GOULD, P. *Spatial organization: the geographer's view of the world*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1971.

ALLEN, J. y LU, K. Modeling and prediction of future urban growth in the Charleston region of South Carolina: a GIS-based integrated approach. *Conservation Ecology*. 8 (2): 2. 2003. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol8/iss2/art2/>

ALLEN, P. M. Cities and regions as evolutionary, complex systems. *Geographical Systems* 4: 103-30, 1997.

ALONSO, W. *Location and land use*. Cambridge: Harvard University Press. 1964.

ÁLVAREZ, G. *Gran Buenos Aires, conurbano y Partido de San Martín: exclusión social y segregación urbana*. *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. IX. 194 (52). Universidad de Barcelona. 2005. Disponible en: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-52.htm>

AMÉNDOLA, G. *La ciudad postmoderna*. Celeste Ediciones, Madrid. 2000.

AMORIM FILHO, O. B. y SERRA, R. V. *A morfologia das cidades médias*. Goiânia: Vieira. 2005.

AMORIM FILHO, O. B. *A morfologia das cidades médias*. UNEC. OUCMINAS. Editoria Viera. 2007.

AMORIM FILHO, O. B. Cidades médias e a organização do espaço no Brasil. *Revista Geografia e Ensino*. Belo Horizonte. 2 (5): 5- 34. 1984

AMORIM FILHO, O. B. Las ciudades medias em la planificación de Minas Gerais Brasil. *Anales del Seminario Internacional "Ciudades Intermedias de América"* (Dra. Edelmira Gonzalez G. Editora). La Serena. Universidad de La Serena. Chile. 1996.

AMORIM FILHO, O. B.; BUENO, M. E. T y ABREU, J. F. Cidades de porte médio e o programa de ações sócio-educativo-culturais para as populações carentes do meio urbano em Minas Gerais. *Boletim de Geografia Teórica*, Río Claro. 12 (23-24): 33-46. 1982.

ANDERSON, T. R. y EGELAND, J. A. Spatial Aspects of Social Area Analysis. *American Sociological Review*. 26. 1961.

APARICIO, P. y PETKEVITCH, V. *Cálculo de Índices de Segregación*. SAREL Spatial Analysis and Regional Economics Laboratory. 2006. Disponible en : <http://laser.ucs.inrs.ca/EN/Download.html>

APPARICIO, P. Les indices de ségrégation résidentielle: un outil intègre dans un système d'information géographique. *CYBERGEO. Espace, Société, Territorie* 134. 2000. Disponible en: <http://www.cybergegeo.eu/index4414.html>.

ARBIA, G. *Spatial data configuration in statistical analysis of regional economic and related problems*. Kluwer Academic Publisher. 1989.

BACALLAO, J. ; CASTILLO SALGADO, C.; SCHNEIDER, M. C.; MUJICA, O. J.; LOYOLA, E. y VIDAURRE, M. Índices para medir las desigualdades de salud de carácter social basados en la noción de entropía. *Revista Panamericana de Salud Publica* [online]. 12, 6 : 429-435. 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892002001200008>.

BÄHR, J. Neuere Entwicklungstendenzen lateinamerikanischer Großstädte. *Geographische Rundschau*. 28 (4): 125 – 133. (Tendencias recientes en el desarrollo de las ciudades de América latina). 1976.

BÄHR, J. y MERTINS, G. A model of the social and spatial differentiation of Latin American Metropolitan Cities. *Applied Geography and Development*. 19: 22- 45. 1982.

BÄHR, J. y MERTINS, G. Idealschema der social- räumlichen. Differenzierung lateinamerikanischer Grosstädte, *Geographische Zeitschrift*. 69: 1- 33. 1981.

BÄHR, J. y MERTINS, G. La ciudad en América Latina. *Población y Sociedad*, 1: 5-14. 1993.

BAILEY, T. y GATRELL, A. *Interactive Spatial Data Analysis*. Longman Scientific and Technical, Essex, England. 1995.

BARTOLOME, M. A. Pergamino, la inundación y sus versiones. *Avá* [online]. 9: 132-146. 2006

- BASSETT, K. y SHORT, J. R. Development and diversity in urban geography. (GREGORY D. y WALFORD R. Eds.) *Horizons in human geography*. 175-93. London: Macmillan. 1989.
- BATTY, M. Cellular automata and urban form: a primer. *Journal of the American Planning Association*. 63: 266–74. 1997.
- BATTY, M. Generating urban forms from diffusive growth. *Environment and Planning A*. 23: 511- 44. 1991.
- BATTY, M. New ways of looking at cities. *Nature* 377: 574. 1995.
- BATTY, M. Urban evolution on the desktop: simulation with the use of extended cellular automata. *Environment and Planning A* 30: 1943- 67. 1998.
- BATTY, M. *Urban modelling: algorithms, calibrations, predictions*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1976.
- BATTY, M. Urban models. *Quantitative geography: a British view*. (Wrigley N. y Bennett, R. J. Eds.). 181-91. London: Routledge and Kegan Paul. 1981.
- BATTY, M. y LONGLEY, P. *Fractal cities: a geometry of form and function*. London: Academic Press. 1994.
- BATTY, M. y XIE, Y. A. Modelling inside GIS: part 1. Model structures, exploratory spatial data analysis and aggregation. *International journal of geographical information Systems* 8: 291-307. 1994.
- BATTY, M. y XIE, Y. A. Possible urban automata. *Environment and Planning B* 24: 175- 92. 1997.
- BATTY, M.; COUCLELIS, H. y EICHEN, M. Urban systems as cellular automata. *Environment and Planning B* 24: 159–164. 1997.
- BATTY, M.; XIE, Y. y SUN, Z. Modelling urban dynamics through GIS-based cellular automata. *Computers, Environment and Urban Systems* 23: 205- 33. 1999.
- BAUDER, H. You're good with your hands, why don't you become an auto mechanic: neighborhood context, institutions and career development. *International Journal of Urban Regional Research* 25, 593- 608. 2001.

- BAYER, P.; MCMILLAN, R. y RUEBEN, K. Residential segregation in general equilibrium. *Working paper series*. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA. 2004.
- BELL, W. A Probability Model for the Measurement of Ecological Segregation. *Social Forces*. Department of Sociology. University of North Carolina. 32: 357-364. 1954.
- BENENSON, I. Modeling Population Dynamics in the City: from a Regional to a Multi- Agent Approach. *Discrete Dynamics in Nature and Society* 3: 149 -70. 1999.
- BENENSON, I. Multi-agent simulations of residential dynamics in the city. *Computers, Environment and Urban Systems*. 22: 25- 42. 1998.
- BENENSON, I. y TORRENS, P. M. *Geosimulation: automata-based modeling of urban phenomena*. London: John Wiley. 2004.
- BENENSON, I., OMER, I. y HATNA, E. Entity-based modeling of urban residential dynamics - the case of Yaffo, Tel-Aviv. *Environment and Planning B: Planning & Design* 29: 491-512. 2002.
- BERLEKAMP, E. R. CONWAY J. H. y GUY, R. K. *Winning Ways for your Mathematical Plays* (two volumes). Academic Press, London. 1982.
- BERRY, B. *Geografía de los Centros de Mercado y distribución al por menor*. Barcelona, Ed. Vicens Vives. 1971.
- BERRY, J. K. The unique character of spatial analysis. *GIS World*. April: 29- 30. 1996.
- BERTALANFFY, L. *General System theory: Foundations, Development, Applications*. New York. 1968.
- BERTIN, J. *Sémiologie graphique*. Paris-DenHaag: Mouton. 1967.
- BIRKIN, M.; CLARKE, G., CLARKE, M. y WILSON, A. G. *Intelligent GIS: Location decisions and strategic planning*. Cambridge. GeoInformation International. 1996.
- BOGUE, D. J. *Needed urban and Metropolitan Research*. Scripps Foundation, Oxford. Ohio. 1953.
- BORJAS, G. Ethnicity, neighborhood and human-capital externalities. *Working paper series 4912*. National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA. 1994.

- BORSODORF, A. Como modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana. *Revista EURE*. 29: 86: 37- 49. Pontifica Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 2003.
- BORSODORF, A. Die lateinamerikanische Großstadt. Zwischembericht zur Diskussion um ein Modell. *Geographische Rundschau*. 34: 498 – 501. 1982.
- BORSODORF, A. Die Stadt in Lateinamerika Kulturelle Identität und urbane Probleme. *Geographie und Schule*. 16. 89: 3 -12. 1994.
- BORSODORF, A. Valdivia uns Osorno. Strukturelle Disparitäten und Entwicklungsprobleme in chilemischen Mittelsädten. *Tübinger Geographische Studien*. H 69. 1976.
- BORSODORF, A.; BÄHR J. y JANOSCHKA M. Die Dynamik stadtstrukturellen Wandels im Modell der lateinamerikanischen Stadt. *Geographica Helvetica*, 4: 300-310. 2002.
- BOSQUE MAUREL, J. El espacio urbano. Evolución y cambio en Geografía urbana. (GARCIA BALLESTEROS, Coord.). *Teoría y práctica de la Geografía*. Alhambra Universidad. 259- 283. 1986.
- BOSQUE SENDRA, J. *Geografía Electoral*, Madrid, Síntesis. 1988.
- BOSQUE SENDRA, J. *Sistemas de información geográfica*. RIALP. Madrid. España. 1992.
- BOSQUE SENDRA, J. y MORENO, A. *Sistemas de Información Geográfica y Localización Óptima de Instalaciones y Equipamientos*. Editorial RA-MA. Madrid. 2004.
- BOURNE, L. S. *Internal structure of the city: readings on space and environment*. New York: Oxford University Press. 1971.
- BOWLER, P. Alexander Von Humboldt. *Science*. 298: 1- 63, 2002.
- BRAGA, R. Sobre o conceito de cidade média. *Território & Cidadania*. IV. 2. julho -dezembro de 2004.
- BURGESS, E. W. The growth of city: an introduction to a research project. (PARK, R. E. BURGESS E. W. y MCKENZIE R. D. Eds.). *The city*. 47-62. Chicago: The University of Chicago Press. 1925.
- BURTON, E. Housing for a urban renaissance: Implications for social equity. *Housing Studies*, 18 (4): 537- 562. 2003.

- BUZAI, G. Distribución, segregación y autocorrelación espacial de extranjeros en la ciudad de Lujan. *Serie de avances de investigación*. Año 2, Num. 4. Universidad Nacional de Luján. Luján. Buenos Aires. 2004.
- BUZAI, G. *Geografía Global*. Lugar editorial S.A. Bs. As. 1999.
- BUZAI, G. *La exploración Geodigital*. Lugar editorial S.A. Bs. As. 2000.
- BUZAI, G. *Mapas Sociales Urbanos*. Lugar editorial S.A. Bs. As. 2003.
- BUZAI, G. Sistemas de Información Geográfica: aspectos conceptuales desde la teoría de la geografía *XI CONFIBSIG*. Luján. 29- 75. 2007.
- BUZAI, G. y BAXENDALE, C. *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Lugar editorial S.A. Bs. As. 2006.
- BUZAI, G. y BAXENDALE, C. Regionalización sociodemográfica, económica y educativa de la Provincia de Buenos Aires (3 tomos). Dirección de Educación media, Técnica y Agraria de la Provincia de Buenos Aires. La Plata. 1997.
- CABRALES BARAJAS, L. F. y CANOSA ZAMORA, E. Nuevas formas y viejos valores: urbanizaciones cerradas de lujo en Guadalajara. (CABRALES BARAJAS, L. F. Coord.) In *Latinoamérica: países abiertos, ciudades cerradas*. . Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO). 93-116. 2002.
- CABRALES BARAJAS, L. F. y CANOSA ZAMORA, E. Segregación residencial y fragmentación urbana: los fraccionamientos cerrados en Guadalajara. *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*. Vol. VI. 20: 223-253. 2001.
- CALDWELL, J. y RAM, M. *Mathematical Modelling*. Concepts and Case Studies, Kluwer Academic, Publishers, Dordrecht, Netherlands.1999.
- CÂMARA, G.; VIEIRA MONTEIRO, A. M. y DE MEDEIROS, J. S. Representações Computacionais do Espaço: Um Diálogo entre a Geografia e a Ciência da Geoinformação. *Revista Geografia* (UNESP), Marília, SP, 28. 1: 83-96. 2003.
- CAPEL, H. La definición de lo urbano. *Estudios Geográficos*, 38-139: 265-301. Febrero-mayo 1975.

CAPEL, H. La morfología de las ciudades. 1. Sociedad, cultura y paisaje urbano. Ediciones del Serbal. Barcelona. 2002.

CAPEL, H. Positivismo y antipositivismo en la ciencia geográfica. El ejemplo de la geomorfología. *Geo Critica*. VIII. 43: 44. 1983.

CAPEL, H. y URTEAGA, L. *Las nuevas geografías*. Salvat Aula Abierta, Barcelona. 29-37. 1991(1982).

CAPRON, G. Fragmentation et polarisation urbaine: le rôle des hypermarchés dans les restructurations territoriales de l'aire métropolitaine de Buenos Aires. *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 77, 1: 106-116. 2000.

CAPRON, G. L'accès aux "espaces publics modernes" dans les villes latino-américaines: apparences physiques et réalités socio-spatiales. *Conferencia "Rights to the City"*. International Geographical Union, Roma, 2002.

CARRIÓN, F. La investigación urbana en América Latina. Una aproximación. *Nueva Sociedad*. 114: 113-123. 1991.

CARTER, H. (1972). *El estudio de la geografía urbana*. Colección Nuevo Urbanismo. Instituto de Estudios de Administración local. 2º edición. Madrid. España. 1983.

CASTELLS, M. (1972). *La cuestión urbana*. Ed. Siglo XXI. Madrid. España. 15º edición. 1996.

CASTRO AGUIRRE, C. Acerca de los "SIG", los modelos geométricos y la Geografía Humana. *Scripta Nova*. Universidad de Barcelona. 22. 1998

CECCHINI, A. Urban modelling by means of cellular automata: generalised urban automata with the help on-line (AUGH) model. *Environment and Planning B* 23: 721- 32. 1996.

CELEMIN, J. P. Los indicadores ambientales como componente de la calidad de vida el caso de la ciudad de Mar del Plata. Aplicación de índices y análisis con SIG. *Trabajo de tesis de Doctorado en Geografía*, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. 2010.

CENTRO ESTUDIOS SOCIALES Y AMBIENTALES. Informe Final IAI. Enso-Argentina Capítulo IV Estudio de caso: Pergamino. 2004.

CHARLES, C; DINWIDDIE, G y MASSEY, D. The continuing consequences of segregation: Family stress and college academic performance. *Social Science Quarterly*. 85 (5): 1353- 1373. 2004.

CHISHOLM, M. General systems theory and geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 42: 45-52. 1967.

CHORLEY, R. J. Geography and analogue theory. *Annals of the Association of American Geographers* 54: 127-37. 1964.

CHORLEY, R. J. y HAGGETT, P. *Models in geography*. London: Methuen. 1967.

CHRISMAN, N. Full Circle: More than Just Social Implications of GIS. *Cartographica*. 40. 4. 2005.

CLAPP, J y ROSS, S. Schools and housing markets: An examination of school segregation and performance in Connecticut. *Economic Journal*. 114 (499): 425- 440. 2004.

CLARKE, K. C. y GAYDOS, L. J. Loose-coupling a cellular automaton model and GIS: long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore. *International Journal of Geographical Information Sciences*. 12: 699- 714. 1998.

CLARKE, K. C., HOPPEN, S. y GAYDOS, L. J. A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in the San Francisco Bay area. *Environment and Planning B* 24: 247- 61. 1997.

CLARKE, M. Geographical information systems and model-based analysis. (Scholten, H. and Stillwell, S. Eds.) *Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning*. 165- 75. London: Kluwer Academic. 1990.

CONWAY, J. H. Regular machines and regular languages. 1970.

COPPOCK, J. T., y RHIND, D. W. The History of GIS. *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. Vol. 1. (MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F. y. RHIND, D. W ed.). New York: John Wiley and Sons. 21-43. 1991.

CORRÊA DO LAGO, L. Avaliação crítica dos trabalhos sobre segregação residencial urbana São Paulo e Rio de Janeiro. *Estado del arte en los estudios de segregación residencial urbana. Proyecto: Desarrollo Curricular en Segregacion Espacial y Mercados de Suelo Urbano en*

América Latina. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Brasil. 2000.

CORRÊA, R. L. (1989). O espaço urbano. Editorial Ática. San Pablo.

CORTESE, Ch.; FRANK FALK, R. y COHEN, J. Further considerations on the methodological analysis of segregation indices. *American Sociological Review*. 41: 630- 637. 1976.

COUCLELIS, H. Cellular worlds: a framework for modelling micro-macro dynamics. *Environment and Planning A* 17: 585- 96. 1985.

COUCLELIS, H. From cellular automata to urban models: new principles for model development and implementation. *Environment and Planning B* 24: 165- 74. 1997.

COUCLELIS, H. Geocomputation in context. (LONGLEY, P.A.; BROOKS, S.M.; MCDONNELL, R. y MACMILLAN, B. Eds.). *Geocomputation: A Primer*. Chichester, Wiley, 17-30. 1998.

COUCLELIS, H. Macrostructure and microbehavior in a metropolitan area. *Environment and Planning B* 16: 141-54. 1989.

COUCLELIS, H. Requirements for Planning-Relevant GIS: A Spatial Perspective. *Papers in Regional Science* 70:9-19. 1991.

CRENZEL, E.; ESSES, M.; HOEXTER, P.; LA ROCCA, C.; MORALES, N. y URSO, M. Clasificador nacional de ocupaciones 2001. *5to. Congreso Nacional de Estudios del Trabajo*. ASET. 2001.

CROWLEY, W. K. Modeling the Latin American City. *Geographical Review*. 88 (1): 127- 130. 1998.

CUERVO GONZÁLEZ, L. M. Economía y ciudad: algunas propuestas teóricas. (TORRES RIBEIRO, A. C.) *Repensando a experiência urbana da América Latina: questões, conceitos e valores*. 61- 76. 2000.

CURRY, L. Quantitative Geography. *Canadian Geographer*. 11. 4: 265- 279. 1967.

CUTLER, D. y GLAESER, J. Are ghettos good or bad?. *Quarterly Journal of Economics*. 112 (3): 826- 872. 1997.

- DAVIDSON, D.; THEOCHAROPOULOS, S. y BLOKSMA, R. A land evaluation project in Greece using GIS and based on Boolean and fuzzy set methodologies. *International Journal of Geographical Information Systems* 8: 369–84. 1994.
- DAVIE, M. (1961). El modelo del crecimiento urbano. (THEODORSON, G.A.) *Estudios de ecología Human.*, Barcelona. 1974.
- DE LIMA RAMIRES, J. C. y RIBEIRO SOARES, B. Os condomínios horizontais fechados em cidades médias brasileiras, (CABRALES, L. F. ed.), *Latinoamérica: Países abiertos, ciudades cerradas*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara/UNESCO, 373-396. 2002.
- DE MATTOS, C. Redes, Nodos y Ciudades: Transformación de la metrópoli latinoamericana. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. Pontificia Universidad Católica de Chile. 2002.
- DÍAZ MUÑOZ, M. J. Alcalá de Henares: la diferenciación residencial en una ciudad histórica del área metropolitana de Madrid. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, Ed. Unir» Complutense, 6: 253 - 272. 1986.
- DICKEY, J. W. y WATTS, T. M. *Analytic techniques in urban and regional planning: with applications in public administration and affairs*. New York: McGraw-Hill. 1978.
- DOSH, P. Violence, Spatial segregation and the Limit of local empowerment in Urban Latin America. *Latin American Politics and Society*. 15. 4. 2003.
- DUNCAN, O. y DUNCAN, B. A Methodological Analysis of Segregation Indexe. *American Sociological Review*. American Sociological Association (ASA). Washington, DC. 20: 210- 217. 1955. Disponible en: <http://www.asanet.org/journals/asr>
- DUNCAN, O.; CUZZORT, R. P. y DUNCAN, B. *Statistical geography. Problems in analyzing areal data*. The free press of Glencoe. Illions. 1961.
- DURKHEIM, E. (1967). *De la división del trabajo social*. Schapire. Buenos Aires. 352.
- DURSTON, J. ¿Qué es el capital social comunitario? *Serie Políticas Sociales*. 38. División de Desarrollo Social. CEPAL. Santiago de Chile. 2000.
- DYCKMAN, J. W. The scientific world of the city planners. *American Behavioral Scientist* 6: 46-50. 1963.

- EASTMAN, J. R. La verticalización de los Sistemas de Información Geográfica. *XI CONFIBSG*. Luján. 183-196. 2007.
- ENGELEN, G. *Cellular autómatas for modelling land use change as driven by socio-economic, environmental and policy factors*. Documento de Trabajo. Research Institute for Knowledge System. The Netherlands. 2003.
- ENGELEN, G., WHITE, R. y ULJEE, I. Integrating constrained cellular automata models, GIS and decision support tools for urban and regional planning and policy making. (Timmermans, H. Ed). *Decision support systems in urban planning*. 125-55. London: E. & F. N. Spon Ltd. 1997.
- ERBE, B. Race and socioeconomic segregation. *American Sociological Review*. 40. 6. 1975.
- ESCOLANO UTRILLA, S. La medida de la segregación residencial urbana: análisis multiescala mediante índices de *lagunaridad*. *GeoFocus* (Artículos). 7: 216-234. 2007.
- ESCOLANO UTRILLA, S. *Sistemas de Información Geográfica*. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza. 2003. Disponible en: <http://155.210.60.15/Geo/SIGweb/index.htm>
- ESTÉBANEZ, J. *Tendencias y problemática actual de la geografía*. Ed. Cincel. Madrid. 1982.
- ESTÉBANEZ, J. y BRADSHAW, R. P. *Técnicas de cuantificación en Geografía*. Ed. Tebar Flores. Madrid. 1979.
- FEITOSA, F. *Índices espaciais para mensurar a segregação residencial: O caso de São José dos Campos (SP)*. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. INPE. São José dos Campos 2005.
- FEITOSA, F.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.; KOSCHITZKI, T. y SILVA, M. Spatial Measurement of Residential Segregation. *IV Brazilian Symposium on GeoInformatics*. Campos do Jordão. Brasil. 59-74. 2004.
- FIREY, W. *Land Use in Central Boston*. Harvard University Press. Cambridge. 1945.
- FISCHER, M. M. y NIJKAMP, P. Geographical information systems and spatial analysis. *Annals of Regional Science*. 26: 5-17. 1992.
- FISCHER, M. M.; SCHOLTEN, H. J. y UNWIN, D. *Spatial analytical perspectives on GIS*. London. Taylor and Francis. 1996.

FLORES, C. Consecuencias de la segregación residencial: Teorías y métodos”. Disponible en: <http://www.puc.cl/agendapublica/>. Fecha de consulta. 3 de marzo 2008.

FONSECA, F y EGENHOFER, M. Ontology- Driven Geographic Information Systems. (MEDEIROS, C. B. ed.) 7th. *ACM. Symposium on Advances in Geographic Information Systems*. Kansas City. MO. 14 -19. 1999.

FORD, L. A New and Improved Model of Latin American City Structure. *Geographical Review*. 86 (3): 437- 440. 1996.

FORESMAN, T. W. *The History of Geographic Information Systems: Perspectives from the Pioneers*. Ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998.

FORMIGA, N y MARENCO, S. (coord.). La dinámica urbana. El proceso de desarrollo vertical y la problemática de la marginalidad urbana en Bahía Blanca. UNS. Bahía Blanca. 2000.

FORRESTER, J. W. *Industrial dynamics*. New York: John Wiley. 1961.

FORRESTER, J. W. *Urban dynamics*. Cambridge: The MIT Press. 1969.

FORRESTER, J. W. *World dynamics*. Cambridge: Wright-Allen Press. 1971.

FOTHERINGHAM, A. S. y ROGERSON, P. A. *Spatial Analysis and GIS*. London. Taylor and Francis. 1994.

FOTHERINGHAM, S. A.; BRUNSDON, C. y CHARLTON, M. *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships*. John Wiley & Sons, Chichester, 2002.

GARCÍA, M. C. Calidad de Vida urbana y Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios como parámetros de sustentabilidad social en ciudades intermedias de Argentina. Tomo I y II. *Trabajo de tesis de Doctorado en Geografía*, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. 2001.

GARCÍA, M. C. El desigual acceso a servicios públicos urbanos. Brechas sociales y riesgo ambiental en el caso de Tandil, Argentina. *VIII Congreso internacional de ciencias de la tierra*. Instituto Geográfico Militar. Chile. 2004.

GEARY, R. C. The contiguity ratio and statistical mapping. *The incorporated Statistician*. 5. 3. 1954.

GETTYS, W. Human Ecology and social *Theory*. *Social Forces*. 18. 4. 1940.

- GODALL, B. (1974). *La economía de las zonas urbanas*. Instituto de Estudios de Administración local. 1º ed. Español. Madrid. 1977.
- GÓMEZ, N. Diferenciación intraurbana, segregación residencial socioeconómica y fragmentación socio-espacial en el Gran Santa Fe a comienzos del S. XXI. *Tesis de Doctorado en Geografía*. Universidad Nacional del Nordeste. 2011.
- GOODCHILD, M. A spatial analytical perspective on geographical information systems. *Geographical Information Systems*. 1. 4: 327- 334. 1987.
- GOODCHILD, M.; ANSELIN, R. P.; APPELBAUM y HARRHORN, B. H. Toward spatially integrated social science. *International Regional Science Review*. 23 (2): 139-59. 2000.
- GOODCHILD, M.; HAINING, R. y WISE, S. Integrating GIS and spatial data analysis: problems and possibilities. *International Journal of Geographical Information Systems*. 6: 407-23. 1992.
- GORELIK, A. Buenos Aires en la encrucijada: modernización y política urbana. *SCA. Revista de Arquitectura* 194: 20-29. 1999.
- GRAHAM, S. y O'SULLIVAN. A Brief Guide to Running the SpatialSeg Program in ArcGIS 9.2. *Measuring Spatial Segregation Project. National Science Foundation*. Penn University. 2007.
- GRANNIS, R. Discussion: Segregation indices and their functional inputs". *Sociological Methodology*. 32: 69- 84. 2002.
- GREENSTEIN, R; SABATINI, F. y SMOLKA, M. Segregación espacial urbana: fuerzas, consecuencias y respuestas normativas. *Land Lines*. 12. 6. 2000.
- GRIFFIN, E. y FORD, L. A model of Latin American city structure. *Geographical Review*. 70 (4): 397- 422. 1980.
- HÄGERSTRAND, T. Migration and area, (HANNERBERG, D. HÄGERSTRAND, T. y ODEVING, B. eds.). *Migration in Sweden: a symposium, Lund Studies in Geography Series B*, 13. 1957.
- HÄGERSTRAND, T. The Domain of Human Geography. (CHORLEY, R. J. Eds). *Directions in Geography*, London: Methuen. 1. 67-87. 1973.

- HAGGETT, P. *Análisis locacional en la Geografía Humana*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 1976.
- HAGGETT, P. *Geografía: una síntesis moderna*. Barcelona. Omega. 1994.
- HAIG, R. M. Toward an Understanding of the Metropolis: II. The Assignment of Activities to Areas in Urban Regions. *The Quarterly Journal of Economics*, 40 (3): 402-434. 1926.
- HALL, T. *Urban geography*. Routledge Contemporary Human Geography Series. London: Routledge. 1998.
- HARRIS, C. D. y ULLMAN, E. L. The nature of cities. *Annals of the American Academy of Political and Social Sciences* 242: 7- 17. 1945.
- HARVEY, D. *Urbanismo y desigualdad social*. Siglo XXI Editores. 1992 (1973).
- HARVEY, D. *Explanation in Geography*. Edward Arnold. London. (Trad. Español: *Teorías, Leyes y Modelos en Geografía*. Alianza, Madrid, 1983 (1969).
- HARVEY, D. *Teoría, Leyes y modelos*. Alianza Editorial. Madrid. 1983.
- HASLETT, J., WILLS, G. y UNWIN, A. An interactive statistical tool for the analysis of spatially distributed data. *International Journal of Geographical Information Systems*. 4: 185-196. 1990.
- HENRÍQUEZ, C. y AZÓCAR, G. Patrones de crecimiento en ciudades intermedias chilenas y su impacto en la sustentabilidad urbana. (BELTRÃO, M. E. B.). *Cidades Médias: Espaços em transição*. São Paulo: Editora Expressão Popular, 283-312. 2007.
- HENRÍQUEZ, C.; AZÓCAR, G. y ROMERO, H. Monitoring and modeling the urban growth of two mid-sized Chilean cities. *Habitat International*, 4. 30: 945- 964. 2006. Disponible en Internet: <http://www.elsevier.com/locate/habitatint>
- HENSHALL, J. D. Models of agricultural activity. *Models in geography*. (CHORLEY R. J y HAGGETT, P. Eds.). 425-58. London: Methuen. 1967.
- HEYWOOD, I. Geographic Information Systems in the Social Sciences. *Environment and Planning A* 22: 849-54. 1990.

HEYWOOD, I.; CORNELIUS, S.; CARVER, S. *An Introduction to Geographical Information Systems*. Addison Wesley Longman. New York. 1998.

HIDALGO, R, y BORSDORF, A. Barrios cerrados y fragmentación urbana en América Latina: estudio de las transformaciones socioespaciales en Santiago de Chile (1990-2000). (HIDALGO, R.; TRUMPER, R. y BORSDORF, A.). *Transformaciones urbanas y procesos territoriales. Lecturas del nuevo dibujo de la ciudad latinoamericana*. Santiago: Serie GEOLibros, Academia de Ciencias Austriaca y Okanagan University College, 105-122. 2005.

HOLMBLAD, L. P. y OSTERGUARD, J. J. Control of a cement kiln by fuzzy logic. *Fuzzy Information and Decision Processes*. (GUPTA M. M. y SANCHEZ, E. Eds.) 398- 409. Amsterdam: North-Holland. 1982.

HOLMBLAD, L. P. y OSTERGUARD, J. J. *Fuzzy logic control: operator experience applied in automatic process control*. ZKG International 34: 127- 33. 1981.

HOLT JENSEN, A. *Geografía. Historia y conceptos*. Universidad de Bergen. Vicens Vives. 1987.

HOLZER, H. J. Informal job search and black youth unemployment. *The American Economic Review* 7 (3): 446- 452. 1987.

HOWELL, D. C. A model of Argentine City Structure. *Revista Geográfica*. IPGH. 109: 129 – 140. 1989.

HOYT, H. *The structure and growth of residential neighborhoods in American cities*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. 1989. 129- 140.

IHLANFELDT, K. and SJOQUIST. D. Job accessibility and racial differences in youth employment rates. *The American Economic Review* (80) 1: 267-276. 1990.

INDEC. Censo Nacional de Población y vivienda de la República Argentina. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Ministerio de economía. Buenos Aires. 1991.

INDEC. Censo Nacional de Población, hogares y vivienda 2001. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Ministerio de Economía. Buenos Aires. 2001.

ISARD, W. *Methods of Regional Analysis an Introduction to regional science*. MIT Press. 1960

ISNARD, H. *L'espace géographique*. Paris. Presses Universitaires de France. 1978.

- JAKUBS, J. A distance-based segregation index. *Socio-economic planning Science*. Elsevier. 15 (3): 129-136. 1981.
- JAKUBS, J. Residential Segregation: The Taeuber Index Reconsidered. *Journal of Regional Science*. 17:281-303. 1976.
- JAMES, D. R.; TAEUBER, K.E. Measures of segregation. *Sociological Methodology*. 15:1-32. 1985.
- JAMES, P. E. *All possible words: a History of geographical Ideas*. Odyssey Press. Indianapolis. 1972.
- JANOSCHKA, M. El modelo de ciudad latinoamericana. Privatización y fragmentación del espacio urbano de Buenos Aires: el caso del Nordelta. (PONCE HERRERO, G. ed.). *La ciudad fragmentada: nuevas formas de hábitat*. Alicante: Universidad de Alicante, 259-263. 2006.
- JANOSCHKA, M. Un modelo de la ciudad latinoamericana. *Coloquio Internacional "La ciudad en cuestión"*. Cátedra Walter Gropius – DAAD – FADU – UBA. Buenos Aires. 2002
- JARAMILLO, S. *El papel del mercado del suelo en la configuración física de las ciudades latinoamericanas*. Ensayo para el Lincoln Institute of Land Policy. 1997.
- JARGOWSKY, P. Take the money and run: economic segregation in U. S. Metropolitan areas. *American Sociological Review*. 61: 984 -998. 1996. Disponible en www.irp.wisc.edu.
- JARGOWSKY, P. y KIM, A. *A Measure of Spatial Segregation: The Generalized Neighborhood Sorting Index*. National Poverty Center Working Paper Series. University of Texas at Dallas. 2005. Disponible en: http://www.npc.umich.edu/publications/working_papers/
- JOHNSON, J. *Geografía urbana*. Elementos de Geografía. Oikos- Tau. Barcelona. 1974.
- JOHNSON, O. H. En stads flyttings- och födelserortsfält. *Svensk Geografiska. Arsbok*. 28: 115-122. 1952.
- JOHNSTON, R. J. *Geography and geographers: anglo-american human geography since 1945*. Londres. Edward Arnold. 1983.
- JOHNSTON, R. J. *Philosophy and Human Geography: An Introduction to Contemporary Approaches*. London: Edward Arnold. 1986.

- JOHNSTON, R. J.; GREGORY, D.; SMITH, D. *Diccionario de Geografía Humana*, Madrid, Alianza. 1987.
- JOHNSTON, R. J.; POULSEN, M.; FORREST, J. Ethnic and Racial Segregation in U.S. Metropolitan Areas, 1980-2000: The Dimensions of Segregation Revisited. *Urban Affairs Review*. 42:479-504. 2007.
- JOLY, F. *La Cartografía*. Editorial Ariel, Barcelona. 1979.
- JONASSEN, Ch. Cultural, variables in the ecology on an ethnic group. *American Sociological Review*. 14. 1. 1949
- JORDAN, R. y SIMIONI, D. Ciudades intermedias de América Latina y el Caribe: propuestas para la gestión urbana. V. *El proyecto gestión urbana en ciudades intermedias seleccionadas de América Latina y el Caribe (GUCI)*. 1º. Ed. Italia: CEPAL. 218- 239. 1998.
- JORDAN, T. The Intellectual Core: President's Column. *AAG Newsletter* 23:1. 1988.
- JUARISTI, J. La teoría de la información en geografía aspectos introductorios. *Lurralde: Investigación y Espacio*. 7: 219 – 241. 1984.
- JUARISTI, J. Un sistema de información geográfica para la modelización espacial del área Metropolitana de Bilbao. *Perfiles actuales de la Geografía Cuantitativa en España*. 357- 358. 1994.
- KARNES, D. *How diverse is my neighborhood? An application to evaluate segregation*. 2004.
- KATZMAN, R. (coord.). *Activos y estructuras de oportunidades: estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay, Montevideo*. Oficina de la CEPAL en Montevideo/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).1999.
- KAZTMAN R. y RETAMOSO A. Efectos de la segregación urbana sobre la educación en Montevideo. *Revista de la CEPAL* 91. 2007.
- KAZTMAN R. y RETAMOSO A. Segregación espacial, empleo y pobreza en Montevideo. *Revista de la CEPAL* 85. 2005.
- KEIN, J. A pioneer's perspective on the spatial mismatch literature. *Urban Studies* 41, 7-32. 2004.

- KENNEDY, M. Review of Geographical Information Systems: Principles and Applications, (MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F., y RHIND D. W., ed.). *Annals of the Association of American Geographers*. 84:172-73. 1994.
- KILBRIDGE, M. D.; O'BLOCK, R. P. y TEPLITZ, P. V. *Urban Analysis*. Boston: Harvard University. 1970.
- KLIMOVSKY, G. e HIDALGO, C. *La inexplicable sociedad*. A. Z Editora. Buenos Aires. 1998
- KOLLIAS, V. y VILIOTIS, A. Fuzzy reasoning in the development of geographical information systems FRIS: a prototype soil information system with fuzzy retrieval capabilities. *International Journal of Geographical Information Systems* 5: 209- 23. 1991.
- LAN, D. y VELAZQUEZ, G. (Autores y comp.). *Contribuciones geográficas para el estudio de la ciudad de Tandil*. CIG-FCH-UNCPBA. 2008.
- LE BOURDAIS, C. y BEAUDRY, M. The Changing Residential Structure of Montreal, 1971-1981. *The Canadian Geographer*, 32, 2: 98-113. 1988.
- LEE, C. M. y CULHANE, D. P. A perimeter-based clustering index for measuring spatial segregation: a cognitive GIS approach. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25: 327- 343. 1998.
- LEE, D. B. Requiem for large-scale models. *Journal of the American Institute of Planners* 39: 163- 78. 1973.
- LEFEBVRE, H. *El derecho a la ciudad*. Ediciones Península. Barcelona. 1969.
- LEONARD, J. The interaction of residential segregation and employment discrimination. *National Bureau of Economic Research, Working Paper* N° 1274. 1984.
- LIEBERSON, S. An Asymmetrical Approach to Segregation (PEACH, C.; ROBINSON, V. y SMITH, S. editors), *Ethnic Segregation in Cities*. Athens, Ga. University of Georgia. 1976.
- LINARES, S. y LAN, D. Estudio de la segregación urbana mediante el uso de SIG: un aporte geográfico a la gestión municipal de la ciudad de Tandil. Argentina. (ERBA, D. A. org.) *Experiencias latinoamericanas en aplicaciones urbanas de SIG. Programa de educación a distancia para América Latina y el Caribe*. Lincoln Institute of Land Policy (LILP). Cambridge, MA. EEUU. 195-205. 2006.

LIU, Y. *Modelling urban development whit Geographical Systems and Cellular Automata*, CRC Press, New York. 2009.

LLOP TORNÉ, J. M. *Ciudades intermedias y urbanización mundial*. Edición del Ajuntament de Lleida. NESCO, UIA, Ministerio de asuntos exteriores. Lleida. 1999.

LONGLEY, P. A. Foundations. (LONGLEY P.A; BROOKS S. M; MCDONNELL R; MACMILLAN, W. D. Eds). *Geocomputation: a primer*. John Wiley, Chichester. 3 - 15. 1998.

LONGLEY, P. A.; GODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J. y RHIND, D. W. *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley & Sons LTD. Chichester. UK. 2001. Disponible en: <http://www.wiley.com/legacy/wileychi/gis/volumes.html>

LOWRY, I. S. *A model of metropolises*. Santa Monica, California: The Rand Corporation. 1964.

LYNCH, K. *The image of the city*. MIT Press. Cambridge. 1960. (Trad. Español: *La imagen de la ciudad*. Infinito, Buenos Aires, 1986).

MACMILLAN, B. (eds). *Geocomputation: A Primer*. Chichester, Wiley. 17-30. 1996.

MACRAE, N. *John von Neumann*. New York: Pantheon. 1992.

MADDEN, J. Do racial composition and segregation affect economic outcomes in metropolitan areas?. *Problem of the century: Racial stratification in the United States*. Russell Sage Foundation. 2001.

MAMDANI, E. y ASSILIAN, S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man–Machine Studies* 7: 1- 13. 1975.

MARK, D.; FREKSA, CH.; HIRTLE, S. C. y LLOYD, R. Cognitive models of geographical space. *Ggeographical information science*. 13. 8: 747- 774. 1999.

MARQUES DA COSTA, E. Cidades médias. Contributos para a sua definição. *Finisterra*. XXXXVII. 74: 101- 128. 2002.

MARTIN, R. y OEPPEN, J. The identification of regional forecasting models using space-time correlation funtions. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 66: 95-118. 1975.

MARTINELLI. Anais. SBC. *XXI Congresso brasileiro de cartografia*. Belo Horizonte: SBC, 2003.

MASSEY D. S. y DENTON N. A. The dimensions of residential segregation. *Social forces*. 67 (2): 281-315. Department of Sociology. University of North Carolina. EEUU. 1988. Disponible en:

<http://links.jstor.org/sici?sici=0037-732%28198812%2967%3A2%3C281%3ATDORS%3E2.0.CO%3B2-Y>

MASSEY, D. y DENTON, N. *American Apartheid. Segregation and the Making of the Underclass*. *The American Journal of Sociology*. Vol. 96, Num. 2. Sep : 329-357. 1990.

MASSEY, D. y DENTON, N. *American Apartheid: Segregation and the Making of the underclass*. Harvard University Press. Cambridge. 1993.

MATTHEWS, S; DETWILWE, J y BURTON, L. Geo-ethnography: coupling Geographic Information. Analysis Techniques with Ethnographic Methods in Urban Research. *Cartographica*. 40: 75- 90. 2005.

McKENZIE, R. D. El ámbito de La Ecología humana. (THEODORSON, Ed.) *Estudios de Ecología Humana I*. Labour. Barcelona. 57- 68. (Traducción Publications of the American Sociological Society). 1974 (1926).

MERLIN, P. *La planification des transports urbains*. Paris. Masson. 1984.

MERTINS, G. La diferenciación socio-espacial y funcional de las ciudades intermedias latinoamericanas: ejemplos del noroeste argentino. *Revista Interamericana de Planificación*. 112: 55-68. 1995.

MERTINS, G. Typen inner- und randstädtischer Elendsviertel in Großstädten des andine Südamerika. *Lateinamerika- Studien*. 7: 269- 295. (Types of inner-city and peripheral alum areas in cities of Andean Latin American). 1980.

MEYER, K. y BAHR, J. Condominios in greater Santiago de Chile and their impact on the urban structure. *Die Erde*. 132. 2001.

MIGNAQUI, I. De fansterios, garden cities y barrios cerrados. *Reviste de Arquitectura de la Sociedad Central de Arquitectos*, N° 193, Buenos Aires. 1999.

MORAES, A. C. *Geografia: Pequena História Crítica*. 14ª. Edición. Hucitec. San Pablo, Brasil. 1995.

- MORENO JIMENEZ, A. (coord.) *Sistemas y Análisis de la Información Geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS*. Ed. RA-MA. Madrid. 2006.
- MORGAN, B. A. Distance-Decay Interaction Index to Measure Residential Segregation. *Area*. 15: 211-216. 1983.
- MORGAN, B. S. The segregation of socioeconomic groups in urban areas: A comparative analysis. *Urban Studies*. 12 (1): 47-60. 1975.
- MORRILL, R. On the measure of geographical segregation. *Geography Research Forum*. Department of Geography and Environmental Development. Ben-Gurion University of the Negev. Israel, 11: 25-36. 1991.
- MORRISON, J. L. The Organizational Home for GIS in the Scientific Professional Community. *Geographical Information Systems: Principles and Applications. Vol. I.*, (MAGUIRE, D. J. GOODCHILD, M. F. y RHIND, D. W. eds.). New York: John Wiley and Sons. 91-100. 1991.
- MÜLLER, U. Stadtentwicklung und stadstruktur von Grob- San Miguel de Tucumán, Argentinien. *Marburger Geographische Schriften*. Feft. 127. Marburg- Lahn. 1994.
- MURDIE, R. A. Factorial Ecology in Metropolitan Toronto, 1951- 1961: An Essay on the social Geography of the city. *Research Paper* 116. Department of Geography of Chicago. 1969.
- MYERS, J. K. Assimilation to the ecological and social systems of a community. *Am. Sociological Review*. 15: 367-362. Reimpreso en Theodorson. 1961 (1950).
- NAPPI, M. Growth of geographical information systems applications in developing countries. (SCHOLTEN, H. y STILLWELL, J. eds.) *Geographical Information systems for urban and regional planning*. Kluwer. Dordrecht. 1990.
- OBERMEYER, N. y PINTO, J. *Managing Geographic Information Systems*. Guilford Press. 2008.
- OLSSON, G. Distance and Human Interaction and Migration Study, *Geografiska Annaler*. Series B. Human Geography. 47. 1. 1965.
- OPENSHAW, S. A View on the GIS Crisis in Geography, or Using GIS to put Humpty-Dumpty Back Together Again. *Environment and Planning A* 23: 621-28. 1991.
- OPENSHAW, S. y ABRAHART, R.J. (eds). *GeoComputation*. Londres, Taylor & Francis. 2000.

OPENSHAW, S. y OPENSHAW, C. *Artificial intelligence in geography*. New York: John Wiley. 1997.

OPENSHAW, S. y TAYLOR, P. The modifiable areal unit problem. (WRIGLEY, N. y BENNET, R. Eds). *Quantitative Geography: a British View*. Roudledge y Keegan Paul, London. 60- 69. 1981.

ORTEGA VALCARCEL. J. *Los Horizontes de la Geografía. Teoría de la geografía*. Ed. Ariel Geografía. Barcelona. 2000.

PAIN, R.; MACFARLANE, R.; TURNER, K. y GILL, S. When, where, if, and but': qualifying GIS and the effect of streetlighting on crime and fear. *Environment and Planning A*. 38 (11): 2055- 2074. 2006.

PALSKY, G. Origines et évolution de la cartographie Thématique (XVII_XIX siècles). *Revista da Faculdade de Letras – Geografia I série*, vol. XIV, Porto, 39-60. 1998. Disponible en: <<http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/1607.pdf>> Acesso: 1/06/2007

PAOLASSO, P.; MALIZIA, M. y LONGHI, F. Vulnerabilidad y segregación socio-espacial en el Gran San Miguel de Tucumán. *Vulnerabilidad en Grandes Ciudades de América Latina*. (Vergara Durán, A. ed.). Barranquilla: Universidad del Norte. 50-71. 2011.

PARK, R. E. Human Ecology. *American Journal of Sociology*. 42: 1-15. (Traducción en español en Park. 1999) (1936).

PAVLOVSKAYA, M. Mapping Urban Change and Changing GIS: other views of economic restructuring. *Gender, Place and Culture*. 9. 3: 281- 289. 2002.

PEET, R. The development of radical geography in the United States. *Progress in Human Geography*. 1 (2): 240 – 263. 1977.

PÉRGOLIS, J. C. *Ciudad Fragmentada*. Nobuko. 2005.

PÉRGOLIS, J. C. Ciudad y diseño: Bogotá continua, discontinua y fragmentada. *Investigación y Desarrollo*. 8. 2: 122- 137. 2000.

PICKLES, J (Ed.). *Ground Truth*. New York: Guilford Press. 1994.

POLIDORI, M. C. *Crecimiento urbano e ambiente – Um estudo exploratório sobre as transformações e o futuro da cidade*. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS – PPGECCO. 2004.

POPPER, K. R. *La lógica de La investigación científica*. Ariel. Barcelona. 1975.

PRÉVOT SCHAPIRA, M. F. Buenos Aires en los año 90: metropolización y desigualdades. *Eure. Santiago*. 28: 85. 2002. [En línea]:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025071612002008500003&lng=es&nr_m=iso

PRÉVÔT-SCHAPIRA, M. F. América Latina: la ciudad fragmentada. *Revista de Occidente*. 230-231. 2000.

PRIGOGINE, I. y STENGERS, I. *Order out of chaos: man's new dialogue with nature*. London, UK: Heinemann. 1984.

RAISZ, E. *Cartografía general*. Editorial Omega, Madrid, 1978.

RANDLE, P. (Dir.). *Ciudades Intermedias. Su reactivación en la región pampeana*. Fundación Banco de Boston. Buenos Aires. 1992.

REARDON, S. y FIREBAUGH, G. Measures of multi-group segregation. *Sociological Methodology*. Blackwell Publishing. 32: 33-67. 2002.

REARDON, S. y O'SULLIVAN, D. Measures of spatial segregation. *Sociological Methodology*. Blackwell Publishing. 34: 121-162. 2004.

REARDON, S.; MATTHEWS, S.; O'SULLIVAN, D.; LEE, B.; FIREBAUGH, G. y FARRELL, C. Segregation and scale: The use and interpretation of spatial segregation profiles for investigating the causes, patterns, and consequences of residential segregation. *Population Research Institute*. The Pennsylvania State University. 2006. Disponible en <http://paa2006.princeton.edu/download.aspx?submissionId=61512>.

REES, P. H. Factorial Ecology: an extended definition, survey, and critique of the field. *Economic Geography*. IV (2). 1971.

REILLY, W. *Methods for the study of Retail Relationships* (Research Monograph # 4). University of Texas. Bureau of Business Research. 1929.

- REMY, J. *La ciudad y la urbanización*. Ed. 1. E. A. L. Madrid. 1976.
- ROBINSON, G. M. *Methods and techniques in human geography*. New York: John Wiley. 1998.
- RODRIGUES SOARES, P. R. Fragmentación y segregación espacial en ciudades no metropolitanas; las periferias urbanas del surde Brasil. (CABRALES, L.F. ed.). *Latinoamérica: países abiertos, ciudades cerradas*. Universidad de Guadalajara-UNESCO. Guadalajara. 549-580. 2002.
- RODRÍGUEZ CHUMILLAS, I. y MOLLÁ RUIZ-GÓMEZ, M. Urbanizaciones cerradas en Toluca y Puebla, (CABRALES, F. coord.). *Latinoamérica: países abiertos, ciudades cerradas*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara-UNESCO, 511-538. 2002.
- RODRÍGUEZ JAUME, M. J. *Modelos sociodemográficos: Atlas Social de la ciudad de Alicante*. Tesis de Doctorado. Universidad de Alicante. 2000.
- RODRÍGUEZ VIGNOLI, J y ARRAIGADA, C. Segregación residencial en la ciudad Latinoamericana. *Revista Eure*. Santiago de Chile. Vol. XXIX: 8: 95 -24. 2004.
- RODRÍGUEZ, J. *Midiendo la segregación residencial y sus determinantes demográficos con microdatos censales*. CELADE. CEPAL. 2005.
- ROMERO, J. L. *La ciudad latinoamericana: continuidad europea y desarrollo autónomo*. Jahrbuch für Geschichte von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft Lateinamerikas, Colonia-Viena, Böhlau Verlag. 143-149. 1969.
- SABATINI, F. *La segregación social del espacio en las ciudades de América Latina* Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Desarrollo Sostenible. División de Programas Sociales. 2003.
- SABATINI, F. Tendencias de la segregación residencial urbana en Latinoamérica: reflexiones a partir del caso de Santiago de Chile. *Seminario: Latin America: Democracy, markets and equity at the Thresfold of New Millenium*. Universidad de Upsala. Suecia. 1999
- SABATINI, F. y BRAIN, I. La segregación, los guetos y la integración social urbana: mitos y claves. *Revista Eure*, Vol. XXXIV, 103: 5-26. 2008.
- SABATTINI, F. y SIERRALTA, C. Medición de la Segregación Residencial: Meandros Teóricos y Metodológicos, y Especificidad Latinoamericana. *Documento de Trabajo N° 38*. 2006.

- SAKODA, J. N. A generalized index of dissimilarity. *Demography*. 18. (2): 245-250. 1981.
- SANHUEZA, C. y LARRAÑAGA, O. Las consecuencias de la segregación residencial para los más pobres. *Observatorio Económico* N°19, Facultad de Economía y Negocios, Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile. 1-8. 2008.
- SANTOS PRECIADO, J. M. y MUGURUZA CAÑAS, C. Microordenadores y análisis estadístico en geografía. (Autores varios) *Aplicaciones de la Informática a la Geografía y las Ciencias Sociales*. Síntesis. Madrid. 141- 182. 1988.
- SANTOS, M. *Espaço & Método*. Nobel. São Paulo. 1985
- SANTOS, M. Técnica, espaço, tempo. Globalização e Meio Técnico- Científico- Informacional. 3° edição. Hucitec. São Paulo. 1997.
- SCHELLING, T. Dynamic Models of segregation. *The Journal of Mathematical Sociology*. 1. 2: 143-186. 1971.
- SCHNORE, L. F. On the spatial structure of cities in the two Americas. (HAUSER, M. y SCHNORE, L. F. eds.) *The study of urbanization*. John Wiley & Sons. New York. 1965.
- SCHTEINGART, M. La división social del espacio en las ciudades. *Perfiles Latinoamericanos*. 19: 13- 31. 2001.
- SCHTEINGART, M. La investigación urbana en América Latina. *Papeles de Población*. 23: 9-27. Enero- marzo. 2000.
- SCHUURMAN, N. Critical GIS: theorizing and emerging discipline. *Cartographica*. 36 (4): 1-108. 1999.
- SCOTT, A. J. An introduction to spatial allocation analysis. Washington D. C. *Association of American Geographers. Commission on College Geography*. Resource. Paper 9. 1971.
- SEARLE, J. R. *La construcción de la realidad social*. Barcelona: Paidós. 1997 (1995).
- SEGURA, R. Segregación residencial, fronteras urbanas y movilidad territorial. Un acercamiento etnográfico. *Cuadernos del IDES* 9. Cuadernos del Instituto de Desarrollo Económico y Social. 2006.

- SHEPPARD, E. Knowledge Production through Critical GIS: Genealogy and Prospects. *Cartographica*. 40. 4: 5-21. 2005.
- SHEVKY, E. y BELL, W. *Social area analysis*. Stanford: California, Stanford University Press. 1955.
- SHEVKY, E. y WILLIAMS, M. *The social area of Los Angeles: analysis and typology*. Berkeley: University of California Press. 1949.
- SILVEIRA, M. L. Por una epistemología geográfica. (BERTONCELLO, R. y CARLOS, A. comp.). *Procesos Territoriales en Argentina y Brasil*. Buenos Aires. 13 -26. 2003.
- SJOBORG, G. *The preindustrial City. Past and present*. The Free Press. Glencoe. Illinois. 1960.
- SMITH, B. y MARK, D. M. Ontology and geographic kinds. *Proceedings International Symposium on Spatial Data Handling*, Vancouver, Canada. 1998.
- SMITH, N. History and Philosophy of Geography: Real Wars, Theory Wars. *Progress in Human Geography*. 16: 257-71. 1992.
- SOBARZO MIÑO, O. A. Los condominios horizontales en Presidente Prudente, Brasil. (Cabrales, L. F. ed.). *Latinoamérica: países abiertos, ciudades cerradas*. Guadalajara. Universidad de Guadalajara-UNESCO. 423-440. 2002.
- SPOSITO, M. E. B. A produção do espaço urbano em dez anos de GASPERR: rreflexão individual sobre uma trajetória coletiva. (SPOSITO, E. S. Org). *Produção do espaço e redefinições regionais: a construção de uma temática*. UNESP. FCT. GASPERR. 85-115. 2005.
- SPOSITO, M. E. B. *Reflexões sobre a natureza da segregação espacial nas cidades contemporâneas*. *Revista de Geografia*. Num. 4. Dourados. 71-86. 1996.
- SPOSITO, M. E. B. *Urbanização e cidades: perspectivas geográficas*. São Paulo: UNESP, FCT, 2001.
- STEARNS, L. B. y LOGAN, J. R. Measuring trends in segregation: three dimensions, three measures. *Urban affairs quarterly*. New York. 22: 124-150. 1986.
- STEVENS, D. y DRAGIĆEVIĆ, S. A GIS-based irregular cellular automata model of landuse change. *Environment and Planning B: Planning and Design* 34: 708- 24. 2007.

- STEWART, J. Q. y WARNTZ, W. Macrogeography and social science. *Geographical Review*. 48: 167-184. 1958.
- STOLL, M. A. When jobs move, do black and Latino men lose? The effect of growth in job decentralization and young men's joblessness incidence and duration. *Urban Studies* 35 (12): 2221-2239. 1998.
- SUI, D. Z. GIS-based urban modelling: practices, problems, and prospects. *International Journal of Geographical Information Sciences* 12: 651- 71. 1998.
- SVAMPA, M. *Los que ganaron. La vida en los countries y barrios privados*. Buenos Aires. Biblos. 2001.
- SWEETSER, F. L. Factorial Ecology: Helsinki 1960. *Demography*. 2: 372- 386. 1965.
- SZAJNBERG, D. De la producción de la "ciudad de masas" al consumo de la "ciudad carcelaria" *Jornadas de Sociología "Taller Urbano"*. Carrera de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales. UBA. 2000.
- TAEUBER, K. y TAEUBER, A. *Negroes in Cities: Residential Segregation and Neighborhood Change*. Chicago. Aldine Publishing 1963.
- TAEUBER, K. y TAEUBER, A. A Practitioner's Perspective on the Index of Dissimilarity. *American Sociological Review*. 41:884-889. 1976.
- TAYLOR, P J. *GIS. Political Geography Quarterly*. 9: 211-12. 1990.
- TAYLOR, P. J. Distance decay models in spatial interactions. *Concepts and Techniques in Modern Geography*. 2. Norwich: Geo Abstracts. 1975.
- TELLA, G. Efectos de una modernización tardía en la Región Metropolitana de Buenos Aires. *Area*. 7: 55- 66. 2000.
- THEIL, H. y FINIZZA, A. A Note on the Measurement of Racial Integration of Schools by Means of Informational Concepts. *Journal of Mathematical Sociology*. Dept. of Sociology. University of Pittsburgh. 1: 187-194. 1970.
- THUILLIER, G. Les quartiers enclos à Buenos Aires: quand la ville devient country. *Cahiers des Amériques Latines*. 35: 41-56. 2001.

- TIMMS, D. *El mosaico urbano. Hacia una teoría de la diferenciación residencial*. IEAL. Madrid. 1976.
- TOBLER, W. Smooth Pycnophylactic Interpolation for Geographical Regions. *Journal of the American Statistical Association*, N° 74 (367): 519-530. 1979.
- TOBLER, W. R. A Computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography* 26: 234- 40. 1970.
- TOBLER, W. R. Cellular Geography. (GALE S. y OLSSON, G. Eds.). *Philosophy in Geography*. Dordrecht, Netherlands: D. Reidel. 379- 86. 1979.
- TOCALIS, T. R. Changing theoretical foundations of the gravity concept of human interaction. (BERRY, B. J. L. ed.). *The Nature of change in Geographical Ideas*. DeKalb III. Northern Illinois University Press. 66- 124. 1978.
- TORRENS, P. M. Automata-based models of urban systems. (LONGLEY, P. y BATTY M. Eds.) *Advanced Spatial Analysis: the CASA Book of GIS*. 61- 81. Redlands, California: ESRI Press. 2003.
- TORRENS, P. M. y BENENSON, I. Geographic Automata Systems. *International Journal of Geographical Information Science*. 19: 385- 412. 2005.
- TORRES, H. A. Procesos recientes de fragmentación socioespacial en Buenos Aires: la suburbanización de las elites. *Seminario "El nuevo milenio y lo urbano"*, Instituto de Investigaciones Gino Germani, CEA-UBA. Buenos Aires. 1998.
- TORRES, H. G.; MARQUES, E.; FERREIRA, M. y BITAR, S. *Pobreza e espaço: padrões de segregação em São Paulo*. *Estudos Avançados*. 17: 47: 13-42. 2003.
- ULLMAN, E. L. *Geography as spatial interaction*. (Boyce, R. R. ed.). University of Washington Press. Seattle. 13-27 (versión ampliada y reeditada). 1980 (1954).
- UNWIN, D. *Introductory spatial analysis*. Londres. Methuen. 1981.
- VALLADARES, L. y PRATES, M. Gestión de las Transformaciones Sociales. *MOST Documentos de debate. La Investigación Urbana en América Latina Tendencias Actuales y Recomendaciones*. 4. 1991.

- VAPNARSKY, C. A. y GOROJOVSKY, N. *El crecimiento urbano en la Argentina*. Grupo Editor Latinoamericano. IIED. América Latina. Buenos Aires. 1990.
- VARGAS, M y ROYUELA, V. *Segregación Residencial Una revisión de la Literatura*. Mimeo, Facultad de Economía y Empresa, Universidad Diego Portales, 2007.
- VASCONCELOS, P. A aplicação do conceito de segregação residencial ao contexto Brasileiro na longa duração. *Cidades*. GEU. Presidente Prudente. San Pablo. Brasil. 1: 2: 259- 274. 2004
- VELÁZQUEZ, G. LAN, D. y NOGAR, G. *Tandil a fin de milenio: una perspectiva Geográfica*. CIG. FCH. UNCPBA. Tandil. 1998.
- VELÁZQUEZ, G. *Tandil. Geoespacios*. N° 12. Serie urbana: ciudades intermedias. IPGH - ULS. La Serena. Chile. 1997.
- VIDAL-KOPPMANN, S. Segregación residencial y apropiación del espacio: la migración hacia las urbanizaciones cerradas del Área Metropolitana De Buenos Aires (Argentina). *Scripta Nova*. Universidad de Barcelona. 94 (70). 2001.
- VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo. Nobel. 1998.
- WANG, F. Towards a natural language user interface: an approach of fuzzy query. *International Journal of Geographical Information Systems*. 8: 143–62. 1994.
- WANG, F. y HALL, G. B. Fuzzy representation of geographical boundaries in GIS. *International Journal of Geographical Information Systems*. 10: 573- 90. 1996.
- WARNTZ, W. La nueva Geografía como teoría de sistemas espaciales ¿Cuenta mucho la vieja física social? (CHORLEY, R. J.). *Nuevas tendencias en Geografía*. Col. N. U. 15. IEAL. Madrid. 1975.
- WATTS, M. *Conceptualising and measuring spatial segregation: the state of play*. Working paper 5-6. Center of Full Employment and Equity. The University of Newcastel. Australia. 2005.
- WHITE, M. Segregation and Diversity Measures in Population Distribution. *Population Index*. 52: 2: 198-221. Princeton. New Jersey. In Eng. 1986.
- WHITE, M. The Measurement of Spatial Segregation. *American Journal of Sociology*. University of Chicago Press. 88: 1008-1018. 1983.

- WHITE, R. y ENGELEN, G. Cellular automata and fractal urban form: a cellular modeling approach to the evolution of urban land-use. *Environment and Planning A* 25: 1175- 99. 1993.
- WHITE, R. y ENGELEN, G. Cellular automata as the basis of integrated dynamic regional modeling. *Environment and Planning B* 24: 235-46. 1997.
- WHITE, R. y ENGELEN, G. Cellular dynamics and GIS: modelling spatial complexity. *Geographical Systems* 1: 237- 53. 1994.
- WHITE, R. y ENGELEN, G. High-resolution integrated modelling of the spatial dynamics of urban and regional systems. *Computers, Environment and Urban Systems* 24: 383-400. 2000.
- WHITE, R., ENGELEN, G. y ULJEE, I. The use of constrained cellular automata for highresolution modelling of urban land-use dynamics. *Environment and Planning B* 24: 323- 43. 1997.
- WILSON, A. G. *Catastrophe theory and bifurcation: applications to urban and regional systems*. London: Croom Helm. 1981.
- WILSON, A. G. *Entropy in urban and regional modeling*. London: Pion. 1970.
- WILSON, A. G. *Urban and regional models in geography and planning*. Wiley, New York. 1974.
- WILSON, J. *The Truly Disadvantaged*. The University of Chicago Press. 1987.
- WINGO, L. *Cities and space*. Johns Hopkins Univ. Press. 1966.
- WINGO, L. *Transportation and urban land*. Baltimore, MD: John Hopkins University Press. 1961.
- WITTEN, T. A. y SANDER, L. M. Diffusion-limited aggregation: a kinetic critical phenomenon. *Physical Review Letters*. 47: 1400- 03. 1981.
- WOLFE, M. Cambios recientes en los patrones de asentamiento rural y urbano en América Latina. (SCHTEINGART. Comp.). *Urbanización y dependencia en América Latina*. Ediciones SIAP. Buenos Aires. 206- 229. 1973.
- WOLFRAM, S. Statistical mechanics of cellular automata. *Reviews of Modern Physics* 55: 601- 44. 1983.

- WONG, D. *Changing local segregation of selected U.S. metropolitan areas between 1980 and 2000*. Earth Systems and GeoInformation Sciences. George Mason University. 2004.
- WONG, D. Geostatistical measures of spatial segregation. *Urban Geography*. 19: 77- 87. 1999.
- WONG, D. Implementing spatial segregation measures in GIS: *Computers, Environment and Urban Systems*. Department of Geography. University College London. 27: 53-70. 2003.
- WONG, D. Measuring multi-ethnic spatial segregation. *Urban Geography*. 19 (1): 77-87. Belwether publishing, ltd. Columbia, MD. 1998.
- WONG, D. Spatial Dependency of Segregation indices. *The Canadian Geographer*. 41: 128-136. 1997.
- WONG, D. Spatial Indices of Segregation. *Urban Studies*. 30 (3): 559-572. Routledge Tylor & Francis. Londres. UK. 1993.
- WONG, D. y CHONG, W. Using spatial segregation measures in GIS and statistical modeling packages. *Urban Geography*, 19 (5): 477-485. 1998.
- WU, F. A linguistic cellular automata simulation approach for sustainable land development in a fast growing region. *Computers, Environment, and Urban Systems* 20: 367- 87. 1996.
- WU, F. An experiment on the generic polycentricity of urban growth in a cellular automatic city. *Environment and Planning B: Planning and Design* 25: 731- 52. 1998.
- WU, F. y WEBSTER. C. J. Simulating artificial cities in a GIS environment: urban growth under alternative regulation regimes. *International Journal of Geographical Information Science* 14: 625- 48. 2000.
- WU, F. y WEBSTER. C. J. Simulation of land development through the cellular automata and multicriteria evaluation. *Environment and Planning B: Planning and Design* 25: 103- 26. 1998.
- WU, X. y SUI, D. An initial exploration of a lacunarity-based segregation measure. *Environment and Planning B*: 28: 3: 433- 446. 2001.
- YINGER, J. *Housing discrimination and residential segregation as causes of poverty. Understanding poverty*. Harvard University Press. 2001.

YUJNOVSKY, O. *La estructura interna de la ciudad. El caso latinoamericano*. Ediciones SIAP. Buenos Aires. 1971.

ZADEH, L. A. From circuit theory to systems theory. *IRE Proceedings* 50: 856- 65. 1962.

ZARATE MARTÍN, A. *El espacio interior de la ciudad*. Espacios y Sociedades, serie general N°12. Editorial Síntesis. Madrid. 1991.

ZELDER, R. On the Measurement of Residential Segregation: A Reply. *Journal of Regional Science*. 17: 299-303. 1976.

ZIMMERMANN, H. J. *Fuzzy set theory and its applications*. Dordrecht, Netherlands, Kluwer-Nijhoff. 1985.

ZIMMERMANN, H. J. *Fuzzy sets, decision making, and expert systems*. Boston: Kluwer Academic. 1987.

ZIPF, G. K. *Human behavior and the principle of least effort*. Oxford, England: Addison-Wesley Press. 1949.

ZOLOTH, B. Alternative Measures of School Segregation. *Land Economics*. 52: 278- 298. 1976.

ZORBAUGH, H. W. Las áreas naturales de la ciudad. (THEODORSON, G. A.) *Estudios de ecología humana*. 1. Biblioteca Universitaria Labor. 83- 91. 1974 (1926).

ANEXO 1. Matices de datos originales para índices de uniformidad y exposición espacial

Matriz de datos originales: calificación de las ocupaciones y desocupados, Olavarría (1991)

Variables / Radios	Calificación profesional	Calificación técnica	Calificación operativa	No calificada	PEA Desocupada	Total ocupaciones más desocupados
101	8	28	264	248	42	590
102	4	11	208	190	44	457
103	4	97	207	168	35	511
104	8	85	247	101	34	475
105	12	103	154	96	24	389
106	3	56	349	245	48	701
107	0	77	196	276	41	590
108	12	98	127	81	18	336
109	17	127	148	77	16	385
110	8	41	81	49	11	190
111	8	122	303	146	26	605
112	20	65	138	17	11	251
113	21	88	151	31	18	309
114	12	99	157	83	15	366
115	17	134	169	105	24	449
116	11	18	393	307	38	767
201	54	91	90	24	8	267
202	37	95	131	80	18	361
203	30	83	186	70	21	390
204	62	135	85	12	7	301
205	41	91	38	27	5	202
206	22	119	119	34	11	305
207	36	88	105	25	5	259
208	8	122	169	96	22	417
209	28	60	194	110	21	413
210	40	125	167	71	11	414
211	25	116	165	39	14	359
212	19	99	81	32	12	243
213	24	59	63	25	5	176
301	24	91	184	101	25	425
302	8	99	105	44	5	261
303	60	104	89	39	7	299
305	92	91	86	47	3	319
306	12	102	102	40	10	266
304	23	82	164	49	8	326
307	40	81	72	35	8	236
308	26	48	72	17	9	172
309	20	83	122	37	20	282
310	19	117	256	130	17	539
311	20	117	133	46	19	335

312	13	116	103	66	13	311
401	0	84	192	132	37	445
402	24	99	345	205	61	734
403	22	104	191	179	20	516
404	11	156	237	112	30	546
405	4	120	195	75	50	444
406	24	69	201	96	24	414
407	20	64	292	184	28	588
408	4	32	137	116	34	323
409	12	55	218	61	16	362
410	0	48	146	92	18	304
411	8	105	184	103	27	427
412	8	52	180	94	29	363
413	16	94	156	96	11	373
414	0	57	296	202	31	586
415	4	35	207	125	44	415
416	17	54	265	239	41	616
1601	0	25	270	272	56	623
1602	9	86	278	267	49	689
1603	0	16	92	88	17	213
1604	20	105	494	369	92	1080
1605	13	52	135	44	32	276
1606	27	74	87	66	17	271
1607	16	57	133	92	22	320
1608	8	86	152	65	10	321
1609	12	50	90	55	21	228
1611	0	12	156	161	26	355
1612	0	4	71	71	33	179
1613	7	20	147	140	49	363
1914	4	8	114	81	21	228
1915	0	53	110	39	15	217

Matriz de datos originales: calificación de las ocupaciones y desocupados, Olavarría (2001)

Variables / Radios	Calificación profesional	Calificación técnica	Calificación operativa	No calificada	PEA Desocupada	Total ocupaciones más desocupados
101	12	45	246	112	155	570
102	2	22	131	68	161	384
103	27	86	203	76	134	526
104	18	65	152	44	103	382
105	19	91	147	61	122	440
106	8	41	148	57	107	361
107	7	62	242	121	231	663
108	25	75	107	30	80	317
109	30	72	111	48	35	296
110	22	80	99	35	36	272
111	11	47	132	53	110	353
112	30	104	100	40	62	336
113	25	74	113	27	26	265
114	52	71	110	38	47	318
115	40	103	153	70	80	446
116	8	27	127	76	76	314
117	6	27	117	57	105	312
118	3	31	155	82	85	356
119	13	70	120	32	61	296
120	10	58	152	66	110	396
121	6	57	178	97	129	467
201	61	84	86	17	41	289
202	29	58	120	40	75	322
203	48	92	95	23	25	283
204	59	89	73	19	33	273
205	51	66	44	16	14	191
206	43	82	58	26	24	233
207	51	72	96	28	37	284
208	34	109	159	44	65	411
209	38	72	165	63	117	455
210	59	121	154	51	82	467
211	48	98	120	49	55	370
212	53	82	66	21	23	245
213	19	56	60	23	26	184
301	77	138	166	52	96	529
302	50	76	101	28	58	313
303	48	80	63	22	27	240
304	73	95	65	14	32	279
305	37	80	78	20	39	254
306	36	93	77	25	34	265

307	70	78	83	23	24	278
308	50	69	63	23	26	231
309	31	77	82	20	36	246
310	50	117	173	63	85	488
311	19	94	119	59	118	409
312	36	68	95	34	58	291
401	3	39	138	74	83	337
402	12	53	112	37	49	263
403	7	45	190	115	198	555
404	26	65	88	33	49	261
405	9	43	120	43	79	294
406	4	49	125	43	99	320
407	12	55	186	77	78	408
408	9	76	241	112	136	574
409	11	60	149	68	111	399
410	15	60	134	47	80	336
411	6	35	140	78	131	390
412	7	53	198	106	176	540
413	19	55	111	50	73	308
414	21	106	134	62	79	402
415	14	79	162	93	115	463
416	12	63	143	85	114	417
417	4	46	131	51	120	352
418	16	56	177	71	116	436
419	6	30	167	94	133	430
420	7	31	146	90	99	373
421	8	47	113	42	113	323
422	17	59	150	56	48	330
423	13	38	106	40	69	266
424	9	36	141	38	61	285
1601	18	59	120	45	72	314
1602	22	65	124	41	75	327
1603	23	59	108	37	45	272
1604	10	50	101	31	63	255
1605	12	53	105	37	88	295
1606	7	98	247	89	157	598
1607	21	102	232	116	195	666
1608	3	6	6	3	1	19
1609	2	8	68	47	74	199
1611	3	13	112	65	127	320
1612	2	19	192	98	206	517
1613	4	18	117	61	142	342
1614	8	22	94	57	155	336
1615	9	41	98	67	138	353

1616	16	48	152	65	113	394
1617	15	66	244	105	166	596
1618	5	19	146	79	136	385
1619	4	13	136	53	100	306
1620	6	29	147	62	181	425
1621	9	41	152	65	174	441
1622	1	26	171	92	175	465
1623	7	50	180	83	176	496
1914	7	22	133	49	80	291
1915	20	60	288	96	176	640
1919	5	15	71	36	38	173

Matriz de datos originales: calificación de las ocupaciones y desocupados, Pergamino (1991)

Variables / Radios	Calificación profesional	Calificación técnica	Calificación operativa	No calificada	PEA Desocupada	Total ocupaciones más desocupados
101	9	59	295	186	26	575
102	16	47	218	85	17	383
103	15	94	223	73	36	441
104	17	32	120	34	13	216
105	17	149	194	61	19	440
106	9	71	174	66	29	349
107	19	74	182	86	16	377
108	9	88	171	51	10	329
109	0	15	148	80	33	276
110	0	0	64	50	14	128
201	4	65	152	47	8	276
202	15	60	124	33	21	253
203	44	147	129	81	8	409
204	56	129	94	30	9	318
205	23	76	99	12	10	220
206	47	103	117	44	14	325
207	4	73	212	61	20	370
208	4	71	123	43	13	254
209	14	90	132	77	13	326
301	39	114	194	117	31	495
302	4	64	156	94	19	337
303	58	78	148	57	16	357
304	52	124	55	28	10	269
305	21	53	79	24	15	192
306	73	130	189	86	15	493
307	98	277	220	71	15	681
308	58	158	99	44	3	362
309	20	35	82	25	10	172
401	47	119	103	42	17	328
402	21	128	134	56	12	351
403	29	91	77	26	8	231
404	22	74	154	51	21	322
405	18	79	61	54	16	228
406	21	111	275	88	22	517
407	25	79	207	86	34	431
408	46	126	197	98	18	485
409	5	23	252	201	67	548
501	17	69	193	105	26	410
502	32	89	213	87	25	446
503	45	115	70	26	11	267

504	64	109	63	14	6	256
505	41	60	96	59	20	276
506	11	62	97	27	14	211
507	11	37	284	133	38	503
508	0	68	428	190	55	741
509	8	120	220	112	21	481
510	16	70	229	79	29	423
511	9	49	140	48	26	272
512	8	59	371	278	74	790
513	8	115	275	148	18	564
514	8	58	200	95	18	379
515	0	46	207	115	17	385
516	18	88	395	212	48	761
517	13	117	402	149	52	733
2001	9	28	497	347	80	961
2002	24	48	304	109	33	518
2003	36	94	331	149	40	650
2004	8	31	238	145	42	464
2005	0	23	57	24	15	119
2006	7	59	170	79	22	337
2007	8	31	293	245	72	649
2008	8	24	164	166	36	398
2009	0	10	76	68	13	167
2011	0	16	139	95	29	279
2013	0	56	286	215	53	610
2101	1	29	78	108	19	235
2102	0	0	0	0	2	2
2201	40	80	99	48	23	290
2202	37	65	96	39	9	246
2203	51	99	295	170	54	669
2204	8	59	396	403	86	952
2209	39	138	321	123	46	667

Matriz de datos originales: calificación de las ocupaciones y desocupados, Pergamino (2001)

Variables / Radios	Calificación profesional	Calificación técnica	Calificación operativa	No calificada	PEA Desocupada	Total ocupaciones y desocupados
101	32	80	309	96	182	699
102	11	49	167	44	108	379
103	29	68	188	53	83	421
104	34	65	158	37	100	394
105	23	71	151	38	72	355
106	16	92	178	57	50	393
107	20	61	118	47	100	346
108	18	75	163	57	90	403
109	13	36	152	41	120	362
110	3	7	68	37	58	173
111	13	53	152	55	75	348
201	15	63	119	35	63	295
202	39	85	81	30	50	285
203	62	80	93	25	53	313
204	48	93	112	31	40	324
205	47	67	96	31	63	304
206	42	76	93	36	53	300
207	16	46	128	43	85	318
208	23	76	82	31	23	235
209	39	110	134	40	76	399
301	39	85	183	59	117	483
302	27	83	198	56	100	464
303	43	78	95	26	34	276
304	35	63	85	18	29	230
305	64	76	85	21	55	301
306	63	92	96	22	55	328
307	50	101	57	15	32	255
308	61	81	95	18	39	294
309	47	75	52	14	59	247
310	61	100	76	17	24	278
401	67	119	108	50	77	421
402	54	86	131	44	60	375
403	40	90	112	28	54	324
404	42	62	106	30	59	299
405	14	71	163	65	106	419
406	32	103	170	68	119	492
407	32	82	135	59	54	362
408	43	84	200	70	138	535
409	2	27	150	77	194	450
410	6	39	157	75	127	404

501	30	88	157	49	80	404
502	26	67	102	24	35	254
503	70	89	72	28	58	317
504	26	85	123	32	64	330
505	34	69	178	63	80	424
506	16	57	229	82	167	551
507	33	79	117	42	81	352
508	22	68	129	54	78	351
509	8	68	175	79	120	450
510	3	41	190	74	128	436
511	17	54	191	62	151	475
512	22	71	221	81	135	530
513	18	89	182	40	100	429
514	41	121	270	77	205	714
515	6	42	175	78	120	421
516	0	16	176	109	241	542
517	39	96	195	63	141	534
518	9	51	196	73	140	469
519	3	49	215	78	127	472
520	12	59	215	71	192	549
521	28	106	208	61	91	494
2001	14	44	200	84	126	468
2002	11	68	171	43	82	375
2003	10	30	170	57	138	405
2004	11	41	235	85	180	552
2005	8	45	261	103	173	590
2006	4	51	283	129	234	701
2007	31	95	255	84	135	600
2008	12	61	297	153	191	714
2009	11	32	262	116	268	689
2010	1	8	53	33	50	145
2011	24	96	218	77	188	603
2012	2	17	173	118	146	456
2013	5	31	194	99	126	455
2014	3	47	238	138	232	658
2015	4	15	107	43	89	258
2016	10	12	41	11	16	90
2017	1	21	121	78	212	433
2018	0	3	64	47	55	169
2101	5	31	121	84	132	373
2102	4	3	13	1	4	25
2104	79	44	27	10	8	168
2201	54	73	90	22	34	273
2202	21	39	97	43	48	248

2203	61	72	112	39	55	339
2204	83	144	250	128	230	835
2205	25	64	191	55	109	444
2206	19	68	166	60	62	375
2207	0	16	188	128	174	506
2208	6	27	182	124	188	527
2209	2	1	6	2	5	16
2210	10	18	78	32	72	210

Matriz de datos originales: calificación de las ocupaciones y desocupados, Tandil (1991)

Variables / Rádios	Calificación profesional	Calificación técnica	Calificación operativa	No calificada	PEA Desocupación	Total ocupaciones más desocupados
101	1	118	270	204	56	649
102	10	113	429	165	23	740
103	0	69	87	172	11	339
104	38	83	259	41	0	421
105	11	81	247	163	11	513
106	22	120	118	46	21	327
107	0	136	188	108	0	432
108	11	56	429	307	23	826
109	88	78	42	23	22	253
110	72	174	152	69	12	479
111	38	67	106	44	61	316
112	53	73	184	43	0	353
113	74	270	86	60	33	523
114	35	36	149	80	0	300
201	21	155	204	115	10	505
202	22	124	125	132	33	436
203	0	33	179	92	57	361
204	23	69	176	120	23	411
205	1	85	189	83	13	371
206	21	99	235	82	0	437
207	23	199	168	66	0	456
208	22	44	144	66	23	299
209	32	101	300	116	46	595
210	10	70	77	11	11	179
211	50	50	141	81	13	335
212	30	48	61	95	25	259
213	51	175	154	48	34	462
301	53	59	151	51	14	328
302	22	161	124	43	21	371
303	44	170	110	57	11	392
304	58	136	281	64	24	563
305	55	154	211	42	32	494
306	33	204	208	185	12	642
307	15	26	0	32	0	73
308	53	102	177	102	9	443
309	76	89	184	46	43	438
310	32	101	214	107	44	498
311	24	75	22	11	0	132
312	97	114	114	139	0	464

401	39	64	54	13	41	211
402	102	191	171	57	125	646
403	47	103	83	34	108	375
404	0	97	33	93	0	223
405	42	146	105	89	21	403
406	20	78	190	82	0	370
407	78	141	62	62	22	365
408	38	184	99	121	34	476
409	33	131	66	24	43	297
410	0	60	340	205	123	728
411	23	119	73	26	2	243
412	31	167	96	32	12	338
1201	0	13	198	234	24	469
1202	11	68	292	230	10	611
1203	12	54	110	81	23	280
1204	11	116	288	171	37	623
1205	11	44	499	332	92	978
1206	23	75	88	74	10	270
1207	0	46	298	88	21	453
1208	24	44	146	88	31	333
1209	47	219	194	146	43	649
1210	0	11	147	35	12	205
1211	12	246	297	245	53	853
1212	0	101	307	192	46	646
1213	33	57	197	112	22	421
1214	5	11	85	49	82	232
1215	0	7	37	22	9	75
1216	4	22	60	68	4	158
1217	4	13	86	63	16	182
1301	0	79	536	529	90	1234
1302	0	47	386	438	63	934
1303	0	0	139	57	45	241
1304	11	189	515	377	79	1171
1305	0	45	334	80	58	517
1306	0	22	87	47	36	192
1307	12	79	99	46	0	236
1308	23	235	552	197	35	1042
1309	0	14	67	68	10	159
1310	0	35	224	122	68	449
1311	0	15	41	37	1	94
1312	0	17	30	32	6	85

Matriz de datos originales: calificación de las ocupaciones y desocupados, Tandil (2001)

Variables / Radios	Calificación profesional	Calificación técnica	Calificación operativa	No calificada	PEA desocupada	Total ocupaciones más desocupados
101	8	67	205	95	172	547
102	3	28	138	47	124	340
103	17	77	114	58	87	353
104	18	92	144	49	154	457
105	32	80	117	26	76	331
106	21	84	145	48	117	415
107	31	84	184	62	138	499
108	38	83	143	29	94	387
109	35	42	85	35	33	230
110	62	127	155	51	124	519
111	38	67	106	44	61	316
112	65	97	98	18	41	319
113	40	54	52	17	43	206
114	12	58	56	29	36	191
115	7	47	117	78	93	342
116	17	62	128	50	93	350
117	34	57	50	20	29	190
118	23	51	84	29	64	251
201	43	111	177	61	77	469
202	29	54	143	59	94	379
203	16	41	105	57	108	327
204	2	51	132	61	91	337
205	34	102	209	50	118	513
206	28	65	112	47	111	363
207	18	47	98	35	71	269
208	23	79	135	44	97	378
209	31	90	205	70	146	542
210	28	67	115	66	103	379
211	29	113	134	66	110	452
212	32	94	84	34	44	288
213	79	117	135	24	43	398
214	13	60	123	48	127	371
215	30	57	108	33	103	331
301	36	58	43	13	32	182
302	47	50	57	11	15	180
303	57	80	83	21	35	276
304	35	91	146	38	92	402
305	55	87	144	29	97	412
306	63	122	141	40	64	430

307	27	62	154	79	119	441
308	87	135	165	62	77	526
309	92	106	138	47	80	463
310	34	91	106	40	64	335
311	39	97	124	20	69	349
312	37	68	128	29	54	316
313	86	132	132	36	86	472
314	51	94	116	18	72	351
315	86	150	185	38	81	540
316	52	96	143	46	69	406
401	7	32	165	99	183	486
402	18	49	143	53	65	328
403	55	109	141	52	71	428
404	52	99	118	44	67	380
405	60	105	104	34	73	376
406	39	64	54	13	41	211
407	43	60	63	15	25	206
408	42	84	64	27	38	255
409	17	47	44	15	62	185
410	30	56	39	19	46	190
411	27	59	84	40	72	282
412	28	69	79	23	62	261
413	47	106	126	40	61	380
414	77	141	157	46	106	527
415	22	82	137	40	142	423
416	7	59	142	69	196	473
417	0	23	185	129	204	541
1201	4	34	170	90	201	499
1202	27	87	186	87	143	530
1203	18	62	208	78	185	551
1204	15	77	255	114	245	706
1205	5	24	221	118	186	554
1206	9	43	128	63	134	377
1207	15	57	167	63	112	414
1208	11	54	166	77	133	441
1209	14	72	187	83	105	461
1210	12	50	161	56	96	375
1211	25	76	201	82	167	551
1212	17	71	227	81	182	578
1213	20	64	197	90	218	589
1214	5	11	85	49	82	232
1215	3	45	189	83	183	503
1216	16	51	194	74	105	440
1217	0	13	37	13	94	157

1218	2	21	171	91	263	548
1219	11	42	241	84	224	602
1220	4	42	214	107	141	508
1221	4	20	76	30	82	212
1301	6	45	149	67	96	363
1302	10	43	280	123	222	678
1303	10	36	325	163	255	789
1304	7	30	298	142	198	675
1305	3	27	202	96	340	668
1306	6	52	214	102	238	612
1307	2	57	238	105	258	660
1308	2	36	250	118	222	628
1309	9	34	140	69	157	409
1310	6	53	208	117	272	656
1311	32	30	78	32	79	251
1312	62	104	176	76	82	500
1313	74	74	81	37	65	331
1314	34	92	185	56	89	456
1315	41	109	233	92	136	611
1316	2	43	162	96	95	398
1317	25	87	172	55	121	460
1318	31	98	149	59	91	428
1319	16	61	137	49	114	377
1320	16	57	146	54	88	361

ANEXO 2. Matices de datos originales para análisis de consecuencias socio-habitacionales de la segregación socioespacial

Matriz de datos originales: educación, salud, maternidad adolescente y condiciones habitacionales,
Olavarría (1991)

Variables / Radios	Escolarización			Tiene cobertura por obra social o plan de salud privado o mutual	Maternidad adolescente	Población de 6 a 12 años	Población de 13 a 17 años	Población de 18 a 24 años	Población total	Mujeres de 14 a 19 años	Hogares en situaciones irregulares de tenencia de la vivienda	Hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	Vivienda con condiciones deficitarias	Total Hogares	Total Viviendas
	primaria	secundaria	superior / universitaria												
101	164	45	5	579	9	167	112	156	1260	70	68	30	112	349	338
102	186	48	10	551	20	190	126	152	1281	76	61	39	167	363	358
103	151	101	20	735	3	153	127	129	1157	64	24	10	39	342	321
104	116	56	16	699	3	118	80	114	1124	53	26	5	17	351	339
105	120	80	29	746	5	121	102	115	1101	67	22	5	28	333	322
106	223	80	19	937	12	225	158	227	1716	106	66	41	130	484	463
107	304	87	13	915	13	312	188	160	1655	96	19	30	61	424	412
108	84	53	22	653	2	85	69	81	894	44	19	1	12	291	283
109	53	42	21	523	1	57	55	78	713	40	24	3	12	244	240
110	75	32	16	509	4	77	40	87	772	24	20	4	12	261	250
111	134	84	24	861	3	138	120	137	1382	70	32	8	31	432	421
112	74	38	30	574	0	76	46	85	787	25	22	1	15	267	255
113	88	63	30	594	5	88	77	94	784	40	14	3	8	241	227
114	55	51	25	566	3	55	59	80	789	41	17	1	5	259	251
115	125	63	34	660	6	125	91	104	1047	64	21	4	20	318	312
116	304	98	13	1030	14	307	215	206	1965	121	40	53	158	519	504
201	83	66	14	675	1	83	73	46	828	42	11	3	4	274	270
202	78	58	16	614	5	79	79	97	849	54	23	5	9	270	259
203	72	59	24	753	0	72	70	76	892	43	21	2	2	295	283
204	73	69	24	700	0	74	73	71	833	38	40	0	0	306	305
205	33	38	8	526	2	34	40	37	613	21	20	1	2	233	231
206	47	52	16	631	0	47	57	58	752	33	41	0	2	285	277
207	71	40	14	533	1	71	47	60	667	30	13	2	6	222	218
208	98	55	18	774	8	100	75	108	1129	50	17	1	16	339	329
209	140	95	14	902	6	141	132	126	1335	72	38	9	13	363	355
210	153	87	22	910	3	154	96	84	1188	54	18	5	12	354	351
211	79	68	27	772	0	79	83	91	997	46	16	0	4	350	343
212	63	57	18	562	1	65	67	76	722	38	26	2	4	246	217
213	39	39	14	439	2	39	44	43	573	21	20	3	1	235	232
301	174	74	33	933	2	175	94	128	1262	58	20	5	15	371	361
302	54	59	28	629	3	58	70	74	762	44	19	0	3	280	271
303	53	48	20	633	1	54	53	48	769	32	36	0	1	274	268
305	57	63	17	574	1	58	73	41	691	48	23	0	3	244	240
306	72	49	30	593	0	72	57	61	734	36	17	3	3	248	244
304	67	48	28	597	1	67	53	72	753	28	22	1	10	257	248
307	67	52	16	617	1	67	55	49	715	20	12	2	3	241	241

308	70	41	10	555	1	70	44	45	694	29	23	2	1	244	241
309	52	34	22	546	2	54	42	69	682	29	27	2	5	231	227
310	148	71	15	777	3	148	96	86	1116	53	26	3	21	344	335
311	128	81	33	672	4	130	100	110	1037	63	19	4	27	305	296
312	83	42	24	631	2	83	50	80	784	23	21	1	5	265	258
401	193	89	29	944	8	194	142	170	1494	91	42	15	64	439	432
402	403	141	26	1496	16	407	234	204	2215	142	53	9	16	572	552
403	144	63	12	758	5	146	104	144	1190	65	24	16	23	357	347
404	104	44	19	950	4	107	61	137	1218	42	15	1	0	435	432
405	187	51	20	701	11	189	113	169	1383	75	52	26	58	387	376
406	124	62	16	826	4	125	77	110	1148	44	30	4	12	376	361
407	217	82	20	931	9	220	149	140	1569	84	54	23	87	471	445
408	174	36	7	485	8	177	87	120	1091	57	37	30	126	290	278
409	142	84	15	732	4	143	116	123	1184	61	25	7	34	361	346
410	171	69	17	833	11	176	118	130	1360	61	32	11	36	390	382
411	121	70	19	746	1	121	85	89	1040	53	22	4	12	323	318
412	114	62	16	732	7	118	91	113	1109	52	36	5	41	361	351
413	123	61	14	688	6	125	85	117	1022	50	34	9	23	309	293
414	150	52	10	640	2	151	101	142	1198	56	23	28	72	331	332
415	160	50	19	700	10	161	116	179	1205	64	39	19	29	323	316
416	221	85	14	935	10	225	134	146	1484	75	59	14	70	414	409
1601	271	73	8	698	16	285	199	195	1733	109	49	69	250	433	409
1602	223	50	5	686	14	243	164	165	1559	87	61	52	172	387	370
1603	109	30	2	268	3	116	71	67	690	43	29	18	85	176	172
1604	412	132	27	1267	29	420	269	334	2759	168	84	68	269	725	709
1605	140	105	22	669	2	140	119	79	869	51	6	0	0	227	227
1606	103	102	16	672	2	104	114	76	861	63	8	0	9	247	245
1607	100	88	13	548	5	100	101	88	762	51	3	0	1	195	195
1608	144	52	15	622	1	149	64	72	806	30	10	0	1	202	200
1609	135	74	19	525	2	135	78	64	731	43	7	0	1	198	195
1611	199	27	2	318	9	200	87	89	1035	52	74	44	162	258	252
1612	79	11	1	248	5	91	61	78	653	37	28	23	83	178	166
1613	166	34	3	420	18	171	105	129	1058	68	61	57	144	266	259
1914	170	53	6	609	5	175	82	85	900	47	15	11	28	215	213
1915	87	20	4	467	1	88	29	53	584	15	2	2	4	167	167

Matriz de datos originales: educación, salud, maternidad adolescente y condiciones habitacionales,
Olavarría (2001)

Variables / Radios	Escolarización			Tiene cobertura por obra social o plan de salud privado o mutual	Maternidad adolescente	Población de 6 a 12 años	Población de 13 a 17 años	Población de 18 a 24 años	Población total	Mujeres de 14 a 19 años	Hogares en situaciones irregulares de tenencia de la vivienda	Hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	Vivienda con condiciones deficitarias	Total Hogares	Total Viviendas
	primaria	secundaria	superior / universitaria												
101	219	96	26	628	11	219	142	149	1404	71	22	16	98	405	396
102	202	55	7	333	8	203	96	92	952	50	25	15	59	232	225
103	107	77	44	664	7	107	98	135	1153	62	10	13	42	346	343
104	104	50	33	634	5	105	64	97	988	39	9	2	9	326	323
105	88	58	40	703	6	91	71	118	988	51	15	4	20	323	322
106	96	53	26	531	5	96	74	104	930	33	11	9	33	290	281
107	225	115	33	605	13	229	177	217	1638	108	11	15	49	453	439
108	67	50	28	513	4	67	57	69	715	39	6	1	7	259	256
109	66	30	26	521	0	67	38	64	719	24	8	3	9	246	240
110	81	36	26	521	0	81	45	56	761	29	7	6	8	249	242
111	78	64	14	425	3	78	75	72	735	40	8	4	18	224	216
112	72	39	37	584	3	72	49	73	765	33	3	0	2	271	269
113	53	39	33	509	0	53	40	53	644	28	9	0	11	231	231
114	72	50	28	551	0	72	61	63	742	30	4	1	7	251	252
115	114	75	35	728	0	114	86	94	1046	49	16	1	14	361	355
116	93	41	11	345	3	93	56	93	742	38	10	13	34	208	203
117	95	52	16	338	4	95	75	86	766	47	9	5	43	229	222
118	119	40	22	370	5	119	61	123	881	37	8	9	80	247	241
119	65	40	22	499	1	65	50	68	738	28	12	1	9	245	241
120	180	68	26	540	10	180	95	104	1046	46	13	10	31	288	284
121	171	76	28	557	4	172	109	127	1183	64	17	19	70	316	312
201	69	64	23	613	1	69	69	52	720	29	7	0	7	258	258
202	68	38	35	553	0	68	45	71	748	24	10	6	7	261	258
203	69	45	23	619	2	69	51	47	733	31	8	0	0	278	275
204	44	38	30	545	1	44	40	52	646	32	5	0	1	287	286
205	20	21	15	424	0	20	26	22	498	11	9	0	2	210	210
206	46	39	17	532	0	46	43	30	620	28	3	0	0	271	271
207	56	32	18	508	0	56	34	42	635	16	8	1	2	231	228
208	104	85	30	778	2	104	100	92	1088	52	8	3	8	354	349
209	105	81	32	867	6	105	96	107	1238	62	7	4	10	365	362
210	104	67	52	879	2	104	79	100	1099	35	6	2	7	369	368
211	65	57	29	709	1	65	64	71	914	36	12	0	2	338	335
212	53	41	23	495	0	53	44	40	570	25	6	0	1	210	208
213	36	26	9	351	0	36	26	30	466	19	5	0	0	192	186
301	139	94	44	920	2	140	114	99	1234	58	6	4	8	399	396
302	75	43	24	594	0	75	50	50	710	22	5	0	0	268	265

303	46	33	23	507	0	46	36	39	598	21	6	0	1	239	239
304	60	35	32	593	1	60	38	54	668	20	6	0	1	258	257
305	53	41	21	484	1	53	49	44	623	23	2	1	2	234	230
306	65	50	34	607	1	65	52	61	714	27	9	0	0	256	253
307	48	33	12	547	2	48	35	46	671	25	7	1	4	248	249
308	53	47	20	488	0	53	59	38	588	27	3	0	0	213	211
309	60	35	25	495	1	60	40	47	612	25	1	0	1	214	214
310	111	78	45	784	5	111	94	111	1075	44	6	0	17	350	344
311	102	68	48	575	2	104	88	117	964	68	8	3	8	300	297
312	54	39	25	498	3	55	43	52	632	29	12	1	3	233	229
401	97	61	19	477	3	97	80	78	816	34	7	3	36	255	253
402	52	42	25	500	3	52	49	78	710	26	9	1	7	242	233
403	139	86	41	695	12	140	119	222	1249	87	7	2	4	342	340
404	61	41	23	438	2	62	46	54	612	30	10	0	4	215	212
405	96	48	18	415	2	96	64	67	747	25	17	5	20	239	235
406	84	65	22	390	5	84	80	73	682	38	5	4	17	201	198
407	85	38	30	632	1	85	44	98	911	32	1	1	0	373	372
408	163	87	27	675	5	165	112	142	1359	78	35	11	48	428	411
409	98	45	40	625	0	98	54	94	941	28	16	4	13	318	318
410	89	52	25	519	3	89	67	94	867	35	19	3	18	286	281
411	127	66	17	461	4	127	84	102	877	50	5	13	41	239	230
412	202	84	33	652	10	202	114	168	1338	65	13	26	77	337	326
413	64	44	33	418	4	64	50	90	677	27	3	2	9	206	205
414	85	81	60	759	2	85	88	110	1047	59	6	1	9	354	348
415	113	75	33	630	5	113	91	120	1109	52	11	5	25	365	354
416	125	77	24	576	6	125	99	114	989	61	5	6	11	304	291
417	81	49	47	540	3	81	53	118	879	34	19	5	17	274	265
418	147	66	20	525	2	147	85	97	987	40	2	12	46	279	275
419	126	68	19	453	5	126	84	139	1022	52	27	8	47	302	296
420	165	73	15	405	6	166	95	84	931	47	51	8	44	252	245
421	102	58	18	453	4	102	69	67	747	33	6	4	24	209	208
422	104	67	27	553	2	108	81	93	918	37	2	4	15	272	269
423	80	45	16	382	0	82	51	45	617	34	6	1	10	197	192
424	88	34	16	414	1	88	50	71	712	31	7	4	22	216	208
1601	77	55	32	557	0	77	59	93	730	34	4	0	3	219	217
1602	68	60	32	540	0	68	67	75	726	35	2	0	6	240	240
1603	68	34	33	379	1	68	41	83	623	26	4	0	6	187	187
1604	80	53	52	521	1	80	61	96	675	35	2	0	3	189	189
1605	57	44	33	418	3	57	49	93	671	37	10	0	2	194	192
1606	227	106	18	849	4	227	135	111	1405	67	14	20	78	381	372
1607	276	100	15	972	14	277	143	156	1609	77	24	26	133	442	439
1608	7	1	0	35	0	7	2	3	59	1	0	1	2	17	17
1609	142	31	2	164	6	143	60	53	608	30	28	19	99	138	138
1611	180	57	3	283	8	180	94	87	873	44	26	8	66	200	198

1612	205	80	16	295	23	205	133	163	1308	82	17	27	214	336	327
1613	120	44	12	225	13	121	72	110	753	52	7	18	96	204	195
1614	157	55	12	295	9	159	93	100	932	50	18	29	128	229	223
1615	117	41	10	398	15	117	66	88	800	43	9	19	74	206	205
1616	189	66	15	462	8	192	107	118	1127	61	8	36	108	287	274
1617	222	59	20	772	3	222	79	112	1295	44	9	4	58	372	371
1618	164	62	13	519	7	170	94	150	1029	52	6	15	93	253	246
1619	108	55	13	504	5	109	70	78	741	37	7	20	105	188	186
1620	216	79	10	356	11	216	108	122	1081	57	42	15	85	268	263
1621	189	77	16	463	4	190	104	115	1164	59	4	10	88	327	315
1622	194	101	19	478	6	195	135	164	1223	74	29	17	97	305	299
1623	181	99	33	506	6	181	127	122	1137	63	9	16	48	294	291
1914	133	76	19	469	5	133	101	99	823	63	25	4	12	206	206
1915	292	133	34	982	6	292	160	139	1481	88	13	1	13	374	374
1919	67	36	11	222	1	68	50	50	521	28	10	8	43	132	133

Matriz de datos originales: educación, salud, maternidad adolescente y condiciones habitacionales,
Pergamino (1991)

Variables / Radios	Escolarización			Tiene cobertura por obra social o plan de salud privado o mutual	Maternidad adolescente	Población de 6 a 12 años	Población de 13 a 17 años	Población de 18 a 24 años	Población total	Mujeres de 14 a 19 años	Hogares en situaciones irregulares de tenencia de la vivienda	Hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	Vivienda con condiciones deficitarias	Total Hogares	Total Viviendas
	primaria	secundaria	superior / universitaria												
101	198	68	9	859	5	198	114	131	1433	72	37	10	86	416	399
102	111	59	7	771	0	112	73	83	1016	41	22	3	15	324	314
103	113	79	24	837	4	113	100	101	1144	64	23	9	10	371	358
104	104	62	10	767	1	106	79	53	994	35	30	2	18	339	334
105	100	51	11	831	4	100	66	76	1040	31	24	4	5	354	329
106	96	55	8	822	5	99	70	80	1041	36	24	7	5	350	336
107	85	40	14	707	6	86	61	81	950	43	21	7	5	333	315
108	114	49	12	763	7	117	75	112	1124	44	29	6	12	353	334
109	151	84	6	909	6	157	120	115	1264	65	32	3	47	369	347
110	32	12	4	170	1	34	25	46	329	16	17	8	29	88	86
201	79	46	16	521	3	79	54	66	718	37	15	10	4	226	223
202	80	52	15	740	3	81	63	62	927	44	21	1	2	284	277
203	76	39	14	653	0	77	47	49	761	15	12	4	11	272	259
204	89	43	12	704	1	89	53	59	854	28	40	5	0	289	281
205	94	58	18	625	2	97	70	52	771	34	22	1	1	268	244
206	69	45	12	713	1	70	53	75	883	39	21	0	0	307	296
207	58	45	11	690	5	60	57	76	831	40	16	1	5	291	278
208	89	52	13	731	2	90	57	62	872	41	10	2	2	286	270
209	104	76	22	726	2	105	87	92	924	46	18	3	7	290	287
301	127	68	20	979	4	131	91	105	1271	50	26	5	5	414	384
302	109	86	7	850	2	109	105	97	1170	59	18	12	13	349	333
303	59	56	12	656	2	59	62	51	769	38	15	1	1	273	270
304	58	55	9	596	4	59	60	44	668	31	4	2	1	230	226
305	94	56	13	734	0	94	61	46	841	38	15	1	8	298	286
306	83	60	15	840	1	86	65	55	940	37	28	1	1	340	325
307	125	102	24	1355	1	128	120	105	1552	73	25	2	1	580	568
308	84	65	17	648	1	85	69	38	766	38	23	0	1	267	261
309	71	52	6	594	2	72	58	36	686	31	18	1	2	235	229
401	84	71	18	827	1	84	78	62	988	33	20	2	4	346	334
402	95	67	11	760	4	95	75	61	895	45	26	2	4	303	296
403	81	63	14	793	1	81	72	65	930	46	31	1	18	308	296
404	72	42	9	626	1	72	49	41	764	20	11	1	2	282	259
405	92	57	13	772	8	93	67	81	990	37	24	6	11	319	302
406	134	69	19	843	5	134	87	77	1100	50	17	5	21	344	336
407	80	40	15	721	0	81	51	84	897	34	15	3	5	302	297
408	138	81	19	900	3	138	95	97	1126	50	19	5	26	350	343

409	233	73	9	799	16	239	164	207	1586	95	51	35	151	406	389
501	87	63	15	705	2	87	79	87	934	45	22	4	11	283	273
502	117	65	10	799	3	118	83	73	1077	45	31	3	5	342	331
503	52	28	10	576	2	52	34	46	687	18	15	1	3	250	242
504	69	49	11	687	1	69	54	40	801	26	10	0	3	282	264
505	77	62	21	681	1	77	73	56	808	34	13	1	4	280	277
506	94	58	9	685	1	95	66	66	868	31	8	1	6	276	269
507	146	42	11	790	10	146	94	153	1310	58	40	19	50	382	342
508	257	68	14	922	12	262	145	170	1722	78	60	26	108	485	461
509	132	74	9	845	6	137	100	117	1207	60	22	3	20	368	354
510	109	69	11	748	2	111	86	100	1079	45	34	11	24	341	330
511	90	44	16	673	5	91	60	79	929	32	27	7	14	303	293
512	318	53	9	819	32	324	195	232	2081	126	138	104	273	528	504
513	156	74	8	855	4	159	106	134	1329	63	33	12	58	387	368
514	79	48	10	706	2	79	66	63	925	34	19	2	13	321	307
515	94	48	3	617	5	96	66	85	920	35	23	7	25	275	268
516	231	96	10	1074	13	232	167	166	1867	88	48	19	74	513	494
517	239	109	14	1259	14	244	187	207	1922	104	41	18	85	517	501
2001	393	53	11	911	22	401	180	281	2333	115	121	83	291	577	567
2002	134	72	7	730	10	140	115	118	1186	65	39	8	73	346	322
2003	293	147	10	1185	11	301	197	149	1794	106	61	18	74	471	464
2004	200	51	2	611	10	204	114	122	1232	56	55	43	52	311	283
2005	64	17	0	114	2	65	40	41	383	22	36	15	58	90	88
2006	112	42	2	595	6	114	70	100	930	38	40	12	30	258	255
2007	292	56	8	842	24	298	168	227	1820	108	86	63	176	462	432
2008	228	44	2	586	22	234	123	137	1260	79	65	42	98	302	289
2009	113	16	0	221	5	132	50	72	690	33	48	26	71	168	147
2011	256	18	1	307	10	258	131	67	957	57	7	39	8	168	166
2013	229	55	2	853	7	231	130	142	1530	66	59	36	48	415	391
2101	111	17	0	237	3	118	64	49	579	35	22	20	51	137	134
2102	5	1	1	30	1	5	2	9	64	3	6	0	7	20	19
2201	154	55	5	665	3	158	70	64	927	32	22	7	49	258	253
2202	99	48	13	647	10	106	74	74	827	51	16	0	14	225	221
2203	254	170	19	1328	5	258	251	176	1810	148	62	2	11	499	491
2204	681	101	2	1441	28	698	294	231	2694	145	107	7	14	573	558
2209	316	172	17	1506	7	324	208	138	1943	98	22	4	24	538	526

Matriz de datos originales: educación, salud, maternidad adolescente y condiciones habitacionales,
Pergamino (2001)

Variables / Radios	Escolarización			Tiene cobertura por obra social o plan de salud privado o mutual	Maternidad adolescente	Población de 6 a 12 años	Población de 13 a 17 años	Población de 18 a 24 años	Población total	Mujeres de 14 a 19 años	Hogares en situaciones irregulares de tenencia de la vivienda	Hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	Vivienda con condiciones deficitarias	Total Hogares	Total Viviendas
	primaria	secundaria	superior / universitaria												
101	178	100	27	749	5	178	131	153	1435	64	59	1	36	438	427
102	89	55	33	599	3	91	67	98	958	51	15	6	9	322	310
103	108	61	42	691	3	109	76	107	1043	53	27	5	9	352	344
104	98	60	30	649	2	98	69	96	939	53	34	4	8	307	300
105	59	62	37	612	2	59	70	84	883	46	18	0	3	312	305
106	108	45	42	682	2	108	60	104	996	31	51	8	9	354	343
107	81	49	24	582	3	83	58	80	868	31	23	2	7	310	303
108	106	56	48	624	2	108	75	119	1065	46	45	7	17	355	336
109	88	81	36	518	6	89	99	100	868	57	23	3	21	256	245
110	74	30	1	186	1	77	43	39	423	20	17	7	24	112	111
111	122	50	21	546	0	122	60	60	783	26	16	3	1	246	241
201	74	51	36	463	2	75	55	63	666	34	9	4	5	219	216
202	57	50	31	577	1	57	59	62	728	30	16	1	2	257	254
203	55	66	31	549	0	55	72	63	757	45	24	0	6	264	262
204	54	61	26	578	0	54	63	64	697	49	18	0	2	260	258
205	63	56	39	524	2	63	64	72	708	50	18	3	7	246	245
206	65	45	28	560	0	65	52	53	734	26	14	0	2	265	263
207	52	36	27	530	6	53	42	70	766	32	22	1	6	281	272
208	58	45	37	555	0	58	51	72	764	42	14	1	0	276	264
209	96	52	41	633	0	96	60	102	899	30	20	2	2	291	283
301	100	70	51	822	2	102	89	99	1148	43	29	4	8	397	391
302	96	67	43	755	6	97	78	104	1133	52	33	4	11	352	342
303	48	36	40	530	2	49	39	65	656	25	22	0	1	254	247
304	37	31	19	458	1	37	36	36	531	19	13	0	0	199	200
305	53	50	32	542	0	53	57	57	690	36	9	2	0	253	251
306	64	55	26	603	1	64	62	48	706	40	25	0	0	277	277
307	38	36	25	455	1	38	39	41	554	25	14	1	0	241	240
308	52	41	36	529	2	55	46	54	648	39	22	0	1	241	233
309	32	32	32	486	2	32	40	56	575	21	13	1	0	211	208
310	47	31	24	545	1	47	34	51	652	24	9	0	0	245	247
401	65	43	30	677	5	65	53	62	866	34	26	0	1	319	313
402	91	67	42	650	1	91	73	77	854	40	20	2	2	302	299
403	72	40	28	671	0	72	46	65	837	26	15	0	3	287	280
404	62	34	25	530	3	62	44	58	677	26	18	0	0	252	254
405	93	64	25	635	2	93	73	86	914	39	38	3	15	316	303
406	103	86	41	757	2	104	93	107	1102	45	29	3	6	362	353

407	80	51	42	667	1	81	59	93	889	25	35	3	1	311	304
408	119	75	47	780	2	119	94	128	1193	51	24	2	14	364	361
409	162	79	12	317	14	163	121	139	1070	67	50	27	50	263	250
410	118	62	21	318	2	118	82	108	859	48	33	12	38	240	224
501	104	65	28	605	1	104	74	73	947	44	29	2	4	308	293
502	58	30	34	445	3	58	40	59	598	24	18	2	3	211	210
503	57	40	31	587	1	57	44	59	710	25	12	2	0	261	260
504	52	41	46	572	4	52	49	86	765	43	14	1	4	264	257
505	86	68	48	672	1	86	88	114	1043	43	48	1	10	346	320
506	187	108	27	656	8	187	142	129	1386	75	63	13	46	405	390
507	71	50	35	559	5	71	62	83	817	40	26	4	2	281	268
508	69	48	29	552	5	70	57	73	832	36	25	0	8	281	270
509	109	74	23	644	5	109	88	103	1049	63	34	1	16	345	332
510	152	51	15	531	2	156	89	113	1067	42	30	6	34	307	301
511	141	76	22	499	1	142	104	109	999	60	39	6	36	289	275
512	111	88	40	665	3	111	103	128	1192	59	32	3	17	377	364
513	87	56	23	651	2	88	64	72	921	36	28	0	8	317	311
514	158	105	55	948	6	160	132	156	1487	72	50	1	25	456	433
515	161	77	18	404	6	162	114	116	1085	67	58	8	76	303	285
516	283	102	7	346	15	288	171	170	1471	108	140	48	182	373	345
517	123	72	37	648	1	123	89	105	1082	47	31	1	9	331	325
518	115	78	21	468	2	121	101	103	1032	56	29	8	14	289	284
519	132	68	22	475	5	134	92	121	1027	56	41	6	29	296	284
520	167	83	23	527	8	169	117	146	1181	61	52	19	60	338	319
521	190	118	21	727	2	191	136	68	1107	61	15	2	14	297	295
2001	217	80	6	502	22	219	156	136	1235	88	82	30	124	302	290
2002	134	50	12	539	6	135	78	75	869	39	25	9	22	248	247
2003	152	65	13	381	6	153	93	96	952	47	42	8	50	258	254
2004	196	84	14	490	9	198	128	147	1329	70	67	28	102	363	348
2005	151	88	27	583	4	151	110	135	1238	71	44	10	48	372	363
2006	310	125	33	689	15	313	179	198	1698	106	121	51	94	437	427
2007	107	105	82	797	6	109	128	196	1268	76	41	1	5	378	375
2008	213	122	29	686	12	215	179	200	1688	109	68	15	60	452	433
2009	257	114	28	584	16	257	187	217	1691	111	106	34	135	432	402
2010	56	22	4	139	8	56	42	54	408	16	54	11	39	111	109
2011	222	105	35	741	5	222	136	144	1363	72	41	15	27	368	358
2012	225	69	5	311	16	227	121	150	1194	70	62	30	117	267	250
2013	161	69	9	447	6	164	106	120	1069	66	58	19	62	300	278
2014	351	125	12	688	23	355	198	189	1811	114	70	27	74	438	425
2015	130	39	8	127	9	132	69	109	714	53	36	19	58	173	160
2016	25	21	2	91	6	27	32	18	222	10	16	3	26	53	53
2017	210	93	9	372	16	214	167	191	1169	99	27	21	17	227	222
2018	151	23	2	91	8	153	64	69	552	33	12	11	10	113	112
2101	165	68	15	282	10	168	111	116	952	65	40	34	59	234	222

2102	4	2	1	30	0	4	2	5	47	2	2	0	1	19	19
2104	82	34	13	400	0	82	37	22	410	18	3	0	0	112	112
2201	80	41	18	411	0	80	50	42	581	22	15	2	10	174	172
2202	67	46	17	344	2	67	52	55	516	30	15	1	17	156	155
2203	79	57	43	626	6	79	64	80	813	45	16	0	6	245	241
2204	148	116	60	1070	3	148	141	204	1667	74	37	1	7	520	509
2205	69	81	51	637	5	69	93	146	955	58	16	1	9	287	283
2206	103	77	40	585	0	109	90	104	894	58	11	1	16	261	260
2207	165	90	15	398	14	166	133	200	1163	103	27	4	16	293	290
2208	187	90	7	390	12	187	126	206	1168	89	28	2	2	283	282
2209	4	2	0	9	0	4	2	4	28	2	2	0	3	8	8
2210	76	29	9	224	10	79	48	60	491	23	29	11	34	127	124

Matriz de datos originales: educación, salud, maternidad adolescente y condiciones habitacionales, Tandil
(1991)

Variables / Radios	Escolarización			Tiene cobertura por obra social o plan de salud privado o mutual	Maternidad adolescente	Población de 6 a 12 años	Población de 13 a 17 años	Población de 18 a 24 años	Población total	Mujeres de 14 a 19 años	Hogares en situaciones irregulares de tenencia de la vivienda	Hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	Vivienda con condiciones deficitarias	Total Hogares	Total Viviendas
	primaria	secundaria	superior / universitaria												
101	179	125	17	911	0	179	153	193	1426	57	27	31	87	314	311
102	179	99	11	943	0	179	111	179	1566	76	49	32	21	507	478
103	117	93	39	874	5	117	103	146	1154	67	23	13	37	335	319
104	127	87	17	784	0	127	109	94	1130	51	25	15	15	353	343
105	64	67	60	958	0	69	83	177	1320	63	24	7	5	319	296
106	58	71	78	776	6	58	88	141	1103	47	24	12	25	332	320
107	142	42	73	987	0	147	42	155	1380	39	34	20	16	393	382
108	253	110	0	815	30	253	186	119	1549	112	33	49	49	368	361
109	117	82	79	818	0	117	94	134	946	64	15	8	13	142	138
110	131	98	66	902	0	131	109	170	1255	62	30	12	12	328	320
111	41	40	62	502	0	41	40	98	705	26	24	2	7	268	252
112	148	94	62	897	0	148	105	72	1150	79	8	5	0	236	231
113	57	81	146	1106	0	57	86	208	1312	113	15	11	1	328	320
114	90	33	42	638	0	90	54	56	952	27	29	7	16	406	395
201	126	56	16	1064	11	126	68	112	1291	52	26	9	7	390	380
202	139	87	54	1034	6	144	109	149	1368	63	26	18	4	314	302
203	94	70	5	593	0	100	85	76	923	28	31	19	20	242	224
204	143	45	33	790	11	148	79	138	1218	50	30	25	27	383	377
205	151	113	39	776	0	151	131	109	1212	57	39	16	18	394	377
206	138	104	73	968	0	138	109	141	1379	58	42	22	28	438	424
207	49	66	54	980	6	49	78	146	1351	80	20	12	39	288	284
208	15	49	46	566	0	15	55	133	819	58	14	5	4	301	281
209	94	71	49	792	5	94	77	127	1051	34	30	13	7	353	340
210	106	60	28	632	0	111	65	93	881	47	18	11	2	357	320
211	80	49	28	442	1	81	57	46	658	26	17	12	7	298	284
212	57	27	26	354	11	66	49	59	576	45	18	12	9	287	265
213	118	51	49	899	0	118	62	113	1069	57	22	2	9	340	338
301	54	12	30	467	1	54	23	52	538	21	14	8	1	366	342
302	69	93	268	894	12	69	104	322	1191	100	15	3	2	306	295
303	84	90	88	898	0	84	102	130	1108	76	14	1	4	342	335
304	144	69	78	786	0	144	74	133	1034	45	23	3	25	305	295
305	178	130	70	1261	0	178	130	109	1435	63	13	8	9	367	363
306	182	178	67	1297	6	187	251	240	1896	114	28	20	15	472	454
307	16	23	51	469	0	16	34	63	493	29	13	1	0	270	267
308	94	64	145	1169	0	94	64	194	1384	56	11	7	5	263	252
309	157	123	16	881	0	157	129	72	1112	81	25	20	55	477	469

310	194	92	22	726	0	194	98	50	968	53	18	2	3	320	316
311	164	114	38	796	0	164	119	60	995	41	5	0	0	246	244
312	192	113	28	730	0	192	124	101	1104	86	27	28	85	377	366
401	29	22	68	372	0	29	25	80	468	23	27	0	0	208	204
402	118	94	175	1150	2	118	107	216	1420	74	22	4	10	338	334
403	54	60	115	664	3	54	63	157	884	50	26	6	4	367	356
404	79	72	53	610	6	79	115	98	794	47	22	5	5	249	240
405	29	48	147	835	0	29	54	184	1012	38	30	3	1	308	283
406	116	106	119	954	0	116	111	170	1292	78	46	18	7	351	336
407	85	69	29	720	0	85	88	68	813	41	18	10	3	347	331
408	148	52	73	965	0	148	64	173	1432	73	28	11	13	265	256
409	31	17	32	504	6	31	58	107	712	35	56	40	70	497	474
410	309	88	5	797	40	319	314	195	1722	161	80	92	121	416	396
411	150	96	78	950	0	150	105	128	1072	62	16	16	5	317	312
412	106	45	45	660	6	106	45	117	882	57	29	9	4	274	271
1201	230	61	0	840	39	240	172	187	1901	74	139	143	340	654	642
1202	319	123	11	1138	6	319	175	104	1634	80	51	24	70	358	347
1203	117	34	33	617	11	117	57	160	826	69	29	25	38	341	339
1204	275	78	2	1058	17	275	133	230	2065	63	66	52	115	461	455
1205	433	124	6	984	5	443	238	253	2449	120	66	118	189	525	499
1206	104	27	17	500	0	104	27	32	727	11	34	28	55	321	317
1207	139	76	23	1004	6	160	104	121	1487	46	42	19	21	351	335
1208	204	72	11	1031	0	204	95	105	1435	46	49	16	30	379	366
1209	121	105	55	1147	12	121	129	198	1532	71	23	12	20	364	357
1210	43	30	0	359	0	43	42	59	507	22	19	13	29	319	315
1211	129	164	71	1385	0	129	169	223	1895	109	36	13	36	371	362
1212	204	103	23	969	0	209	125	137	1642	52	22	24	50	395	386
1213	202	109	28	1030	0	202	142	90	1382	79	32	16	28	372	370
1214	60	31	14	256	2	60	46	64	492	26	28	18	47	148	143
1215	69	22	4	152	3	70	47	54	478	23	31	32	76	128	124
1216	68	18	3	196	2	71	36	43	455	16	28	22	58	141	138
1217	40	9	1	202	0	40	16	38	292	8	14	10	31	88	83
1301	705	239	27	2278	29	730	432	512	4162	209	117	174	364	862	839
1302	446	89	0	1107	28	455	274	296	2524	150	98	86	187	378	367
1303	63	26	17	482	0	63	55	117	722	39	29	51	119	376	368
1304	353	116	21	1168	6	353	185	219	2051	127	53	89	153	413	399
1305	196	62	17	708	21	201	116	265	1566	93	50	74	139	382	371
1306	200	104	31	783	0	204	136	111	1118	92	43	27	76	396	378
1307	173	66	21	557	0	173	72	46	712	29	20	15	30	458	454
1308	357	164	23	1690	12	357	197	197	2422	140	47	9	27	465	461
1309	105	21	11	275	0	105	39	41	515	41	52	45	77	451	438
1310	274	93	0	897	17	274	159	181	1452	103	42	65	159	386	381
1311	79	40	22	400	0	82	51	59	636	20	24	22	37	178	178
1312	103	41	10	245	0	108	77	82	727	40	39	24	61	209	200

Matriz de datos originales: educación, salud, maternidad adolescente y condiciones habitacionales, Tandil
(2001)

Variables / Radios	Escolarización			Tiene cobertura por obra social o plan de salud privado o mutual	Maternidad adolescente	Población de 6 a 12 años	Población de 13 a 17 años	Población de 18 a 24 años	Población total	Mujeres de 14 a 19 años	Hogares en situaciones irregulares de tenencia de la vivienda	Hacinamiento crítico (3 o más personas por cuarto)	Vivienda con condiciones deficitarias	Total Hogares	Total Viviendas
	primaria	secundaria	superior / universitaria												
101	162	94	44	688	8	162	119	171	1307	77	11	41	41	381	365
102	70	50	25	443	5	70	64	98	816	47	11	16	14	247	239
103	70	52	35	606	2	71	65	94	906	41	10	17	6	306	302
104	99	60	51	642	2	100	70	123	982	46	12	16	9	333	322
105	40	48	76	531	3	40	54	132	783	41	6	11	3	292	286
106	58	38	51	624	2	58	46	96	884	34	5	11	2	330	325
107	76	62	57	722	2	76	76	134	1118	46	11	15	5	390	386
108	101	50	30	563	0	101	62	87	867	34	8	16	15	255	246
109	60	39	22	376	2	60	41	56	523	28	6	12	9	162	161
110	117	72	60	796	1	117	84	106	1124	45	6	13	10	380	376
111	41	40	62	502	0	41	40	98	705	26	6	3	3	277	272
112	37	35	78	499	1	37	38	107	665	36	8	5	4	268	262
113	26	18	53	319	0	26	24	71	449	11	2	6	2	186	178
114	38	21	43	287	1	38	27	71	481	20	2	6	4	186	180
115	101	48	22	450	9	102	72	118	825	51	7	14	2	246	232
116	84	41	30	456	2	87	49	101	775	28	7	13	6	237	235
117	29	21	40	344	0	29	24	51	430	13	2	8	0	190	185
118	40	25	67	377	3	40	28	95	544	30	3	9	2	202	198
201	98	67	57	765	2	98	84	118	1107	38	9	12	2	378	375
202	88	49	31	490	5	88	67	87	828	31	11	16	4	260	253
203	77	55	24	462	5	77	75	92	794	43	12	26	10	248	232
204	85	51	15	418	4	85	67	79	718	31	5	14	13	225	217
205	114	84	62	804	2	115	96	123	1204	63	13	21	12	430	419
206	41	46	63	499	2	42	49	101	705	34	9	8	3	264	255
207	57	34	27	462	0	57	44	64	684	37	6	13	6	251	243
208	76	58	37	623	2	76	68	94	866	37	8	9	6	287	279
209	102	65	79	780	4	102	70	154	1144	47	7	12	4	414	405
210	60	45	66	592	0	60	56	119	843	46	14	11	5	286	285
211	69	55	67	492	5	69	72	133	853	50	11	8	2	287	279
212	45	65	52	466	6	45	68	87	688	48	3	11	1	253	242
213	69	76	80	744	1	69	77	119	947	58	16	7	2	346	335
214	69	62	33	428	1	71	70	108	727	41	5	11	2	221	220
215	75	56	52	429	2	75	66	103	696	37	9	7	4	227	222
301	23	25	21	347	0	24	31	37	405	15	4	6	0	167	166
302	59	29	36	324	0	59	31	49	408	17	9	1	1	147	144

303	49	42	67	545	1	49	44	88	634	32	10	0	0	254	254
304	79	55	87	693	1	79	62	145	948	42	14	13	3	338	333
305	83	52	67	640	2	83	60	107	899	40	6	17	4	310	303
306	104	59	52	892	1	104	69	118	1124	39	14	11	5	380	375
307	77	74	54	548	2	77	91	155	923	59	3	6	3	257	253
308	148	93	63	927	0	149	106	102	1178	48	7	10	18	362	359
309	124	84	67	782	2	124	96	113	1044	54	2	5	6	324	315
310	65	32	55	519	1	65	36	101	694	29	5	7	2	254	249
311	72	61	95	747	1	72	70	130	843	44	11	5	3	290	286
312	50	31	50	548	2	50	35	87	709	26	4	10	2	269	267
313	119	96	70	903	1	119	105	107	1094	57	3	4	1	351	349
314	67	77	69	631	2	67	83	109	786	48	2	1	0	234	234
315	136	98	64	940	2	136	104	109	1113	57	2	4	2	344	340
316	119	79	42	617	0	119	90	97	877	46	3	5	13	249	242
401	147	99	26	447	14	148	137	160	1056	90	15	10	26	274	271
402	100	45	39	487	1	100	53	94	816	37	12	20	10	257	257
403	87	69	79	682	3	87	79	119	937	39	4	13	3	329	324
404	82	65	83	626	2	83	70	121	896	52	9	7	0	328	316
405	63	46	102	606	2	65	50	143	777	38	9	7	3	291	286
406	29	22	68	372	0	29	25	80	468	23	4	3	0	220	219
407	27	28	65	348	0	27	29	70	428	21	11	5	0	187	186
408	71	38	55	501	0	71	49	71	584	30	29	2	0	209	204
409	20	28	55	301	2	20	29	75	408	23	1	8	1	160	157
410	34	32	60	363	1	34	34	82	476	27	3	3	0	169	167
411	59	39	70	459	0	59	41	102	629	24	10	9	2	250	239
412	50	38	46	428	0	50	46	69	577	18	3	4	0	188	185
413	107	66	41	614	0	107	75	68	826	43	9	5	3	247	246
414	151	83	72	890	0	152	91	132	1152	47	14	8	3	362	358
415	79	63	48	476	1	79	72	102	831	58	8	14	8	270	258
416	118	63	35	503	8	129	95	156	1028	69	9	41	32	283	267
417	252	107	12	463	16	252	168	189	1367	109	55	61	91	334	324
1201	248	90	7	373	18	248	130	132	1289	69	12	56	83	318	307
1202	143	78	44	744	6	143	98	136	1253	54	11	23	13	379	361
1203	125	53	36	649	6	125	69	125	1115	36	7	25	14	358	352
1204	192	97	41	797	6	192	118	186	1565	72	28	48	65	476	458
1205	210	98	13	447	15	212	129	142	1261	84	14	48	111	345	333
1206	124	70	14	509	5	125	91	108	1050	43	14	39	29	316	302
1207	101	59	36	667	1	101	73	101	1012	46	15	19	4	339	328
1208	118	77	40	786	1	120	94	137	1182	53	8	26	9	395	384
1209	110	60	35	690	4	110	70	98	1041	39	6	24	12	362	359
1210	102	45	18	544	4	102	55	91	952	45	14	21	5	317	306
1211	136	67	46	780	2	136	79	129	1193	46	10	20	10	392	382
1212	146	68	43	736	3	147	83	139	1281	50	12	29	11	410	394
1213	123	86	51	704	7	124	101	162	1260	65	4	25	12	387	374

1214	60	31	14	256	2	60	46	64	492	26	4	22	20	148	141
1215	196	74	14	563	7	197	99	117	1093	53	15	21	24	294	288
1216	207	76	12	368	8	211	113	99	1134	58	27	43	67	312	309
1217	47	19	6	134	1	47	26	40	309	18	3	10	24	95	95
1218	282	67	10	330	11	284	115	150	1377	64	20	88	149	355	338
1219	235	112	20	600	10	240	170	164	1428	85	35	43	85	366	349
1220	164	78	30	506	7	164	107	155	1192	71	16	29	60	339	327
1221	113	36	7	188	4	113	61	82	671	36	24	36	69	179	174
1301	94	49	21	490	5	94	63	96	793	38	16	19	7	232	218
1302	177	106	41	684	6	177	137	204	1500	77	16	37	51	413	398
1303	223	103	21	714	12	223	160	226	1718	99	10	45	92	474	458
1304	246	107	12	602	12	249	167	200	1580	88	57	81	102	420	409
1305	223	86	15	582	14	224	126	160	1445	77	29	81	100	393	379
1306	208	87	30	559	8	208	127	174	1407	66	8	42	78	375	353
1307	166	79	33	676	10	168	113	171	1406	63	26	54	62	415	405
1308	285	111	21	610	10	289	183	184	1576	100	24	75	125	392	377
1309	147	54	12	451	5	155	80	132	1073	43	36	56	61	299	290
1310	214	135	19	777	11	214	173	160	1442	97	16	38	38	377	369
1311	77	28	42	280	2	77	45	81	594	22	24	18	31	191	188
1312	167	70	27	621	5	167	107	101	1122	50	38	29	61	309	300
1313	116	41	26	544	2	116	56	70	763	29	21	11	23	209	204
1314	131	77	57	726	0	131	87	120	1024	52	5	11	2	322	314
1315	152	120	77	933	3	152	135	171	1310	72	4	8	9	384	379
1316	120	67	29	495	2	120	80	108	902	38	20	22	26	261	253
1317	144	66	43	707	6	145	84	110	1020	50	1	5	2	280	274
1318	75	71	54	664	1	75	76	113	886	44	1	5	3	302	302
1319	79	68	34	505	2	79	79	84	817	45	6	12	16	256	250
1320	111	59	22	512	2	113	69	71	783	38	5	24	11	231	227

ANEXO 3. Matices de datos para modelos explicativos y predictivos mediante análisis de regresión múltiple

Matriz de datos originales: División del trabajo según ocupaciones por rama de actividad, Olavarría (2001)

Variables / Radios	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Z
101	32	0	1	66	8	53	86	5	29	1	18	21	20	10	24	55	7
102	8	0	1	26	1	32	40	8	12	2	10	22	13	3	11	43	7
103	11	0	1	46	4	21	99	4	28	9	24	24	47	28	21	35	15
104	9	0	0	33	2	12	68	9	26	10	21	17	34	22	9	16	10
105	8	0	1	43	2	24	79	8	25	7	12	12	36	13	24	32	4
106	8	0	1	30	2	24	72	14	23	3	12	21	17	8	19	22	8
107	15	0	3	51	5	36	98	8	54	2	22	33	15	15	19	70	24
108	7	0	1	24	3	5	50	2	28	11	11	14	37	16	16	8	7
109	11	0	1	26	8	15	59	4	15	6	14	19	36	11	12	28	3
110	10	0	1	27	2	8	49	0	24	8	24	17	42	8	14	15	5
111	7	0	0	26	3	23	62	3	24	7	17	17	19	9	6	25	13
112	10	0	2	26	6	14	62	8	20	9	29	12	41	17	8	17	9
113	8	0	2	35	3	5	55	4	19	8	16	10	45	12	8	11	3
114	6	0	1	28	2	17	43	12	13	7	23	34	43	19	11	8	16
115	14	0	0	44	7	24	86	14	32	11	17	15	51	22	16	25	6
116	11	0	0	24	0	14	58	4	21	2	19	28	12	10	26	31	7
117	11	0	1	24	3	19	48	4	17	1	11	15	10	15	7	31	8
118	20	0	2	33	5	42	49	5	19	3	9	16	5	4	17	46	8
119	6	0	3	26	4	14	77	5	8	10	16	11	35	9	12	9	12
120	7	0	4	40	3	24	69	9	30	6	15	17	19	19	14	32	13
121	17	0	3	47	5	39	81	7	26	6	13	16	18	15	15	32	15
201	18	0	2	22	6	6	47	4	10	5	22	21	53	30	11	4	6
202	11	0	2	22	5	14	53	7	12	10	18	19	33	21	7	21	1
203	15	0	1	19	9	9	57	3	13	11	30	21	38	30	14	9	8
204	16	0	2	20	0	6	49	4	10	7	30	14	40	27	10	6	3
205	12	0	1	6	3	2	38	6	5	6	24	6	33	15	15	9	6
206	13	0	0	14	2	4	49	3	9	10	20	14	45	19	14	9	2
207	9	0	2	30	2	11	59	7	11	6	19	18	46	18	9	10	4
208	16	0	0	24	3	15	94	7	27	5	24	29	45	32	15	19	12
209	8	0	1	55	2	25	84	10	23	6	18	26	36	21	17	31	15
210	20	0	4	57	6	22	71	5	29	9	32	23	47	44	13	21	14
211	4	0	2	35	3	10	85	9	28	4	30	16	43	31	16	11	9
212	14	0	1	29	0	4	40	5	11	8	20	9	39	22	17	7	3
213	5	0	1	11	0	2	51	8	13	1	15	6	20	12	13	6	3
301	19	0	6	53	11	23	96	5	24	23	31	26	56	30	26	21	11
302	13	0	2	36	1	8	49	8	16	11	20	13	46	17	10	10	6
303	19	0	1	26	1	7	45	3	8	7	23	10	36	19	6	8	5
304	22	0	0	14	3	2	55	3	8	10	34	15	35	28	14	5	3

305	3	0	1	22	0	4	57	6	14	11	24	9	32	13	11	6	9
306	10	0	1	25	3	13	43	4	11	8	16	12	50	11	12	16	6
307	18	0	3	14	1	5	57	9	11	9	37	15	27	26	15	10	6
308	8	0	1	28	0	7	39	0	11	7	20	6	32	27	14	6	5
309	6	0	1	22	2	6	50	4	15	4	26	11	38	14	8	10	5
310	10	0	1	54	2	26	87	1	23	10	34	27	59	24	16	31	12
311	8	0	1	37	3	24	61	6	32	12	16	16	27	14	11	24	14
312	10	0	0	26	1	9	50	8	17	7	8	14	42	20	16	13	4
401	6	0	1	36	3	27	58	8	29	3	9	13	14	12	11	35	12
402	5	0	0	24	2	11	66	3	26	3	10	11	25	9	12	14	5
403	6	0	1	50	1	29	87	12	35	3	13	25	29	13	10	53	15
404	3	0	1	27	3	9	52	11	24	5	7	9	32	14	9	13	2
405	4	0	3	27	2	27	47	4	16	5	9	12	29	6	13	22	5
406	5	0	0	21	2	16	54	5	32	6	8	18	22	12	6	16	0
407	8	0	1	32	1	15	81	6	35	5	29	28	32	21	9	38	8
408	8	0	1	59	1	54	99	11	37	2	22	31	34	15	22	56	4
409	5	0	2	48	3	22	65	9	25	3	26	19	29	12	14	21	10
410	8	0	2	42	2	17	62	8	21	2	10	10	35	12	12	25	8
411	8	0	0	53	2	38	66	3	23	1	12	15	9	5	8	29	2
412	8	0	0	75	0	56	65	6	38	3	22	16	12	9	16	56	22
413	4	0	0	41	3	27	58	3	19	3	8	12	28	6	10	16	7
414	5	0	2	49	2	29	74	7	23	5	17	14	51	19	12	32	12
415	3	0	1	56	5	31	81	10	32	6	23	13	30	19	14	35	9
416	7	0	6	43	4	17	73	3	26	6	12	23	27	8	15	42	5
417	4	0	2	24	4	17	55	6	25	2	14	40	15	5	11	17	24
418	6	0	1	45	5	30	88	8	25	8	16	23	25	18	19	23	4
419	11	0	3	35	0	34	63	9	34	1	14	23	16	17	8	39	16
420	6	0	0	35	2	37	55	8	31	2	12	19	15	15	6	39	4
421	5	0	1	34	1	29	50	3	21	5	15	16	11	7	6	17	14
422	7	0	0	46	4	19	65	6	32	2	13	16	26	13	13	23	7
423	2	0	2	46	1	17	33	0	23	3	15	8	26	7	5	14	3
424	4	0	3	46	1	16	47	3	35	3	10	12	15	6	18	12	3
1601	4	0	0	29	3	5	56	4	23	9	12	34	32	16	11	15	4
1602	1	0	2	41	1	14	48	5	21	8	21	20	36	19	7	15	10
1603	4	0	0	29	2	15	44	3	28	2	19	19	30	10	12	14	7
1604	5	0	2	35	4	9	38	2	17	5	7	13	25	12	9	11	2
1605	8	0	0	29	0	4	45	6	22	3	15	17	38	9	6	13	9
1606	10	0	0	57	2	39	113	8	38	8	21	39	66	13	4	39	8
1607	21	1	2	60	5	33	82	9	39	8	24	59	33	50	17	38	14
1608	3	0	0	2	0	1	2	0	0	0	5	2	1	1	0	3	0
1609	13	0	0	10	0	18	20	2	9	0	3	5	3	6	15	30	5
1611	11	2	2	18	3	34	30	9	17	0	8	8	6	9	17	27	15
1612	14	0	0	44	1	63	61	12	22	0	11	16	8	6	11	61	13
1613	13	0	1	22	0	34	35	2	16	0	10	18	11	12	6	30	2

1614	28	0	0	27	0	13	38	1	12	0	7	15	5	11	12	27	8
1615	11	0	0	23	4	29	49	7	17	2	11	11	15	6	5	29	12
1616	9	0	2	40	2	35	54	9	23	2	25	31	26	7	15	25	8
1617	12	0	5	49	1	30	135	15	38	8	13	23	44	26	12	34	2
1618	6	0	3	35	0	37	43	4	19	1	7	36	6	4	22	42	21
1619	8	0	0	38	1	41	41	3	13	0	17	7	9	4	2	31	4
1620	6	0	1	39	0	35	43	7	21	2	6	29	18	7	8	33	11
1621	8	0	3	50	4	49	60	6	17	5	12	14	17	6	7	22	15
1622	9	0	8	58	1	44	50	4	47	0	7	6	11	5	10	39	12
1623	6	0	4	54	6	44	63	3	36	1	12	11	25	8	7	47	8
1914	13	0	5	59	1	21	34	3	19	1	7	6	13	6	11	16	7
1915	7	0	1	86	5	23	96	7	46	6	33	41	47	19	20	35	9
1919	9	0	2	17	1	19	20	4	20	0	4	6	6	2	25	11	4

Matriz de datos originales: Dinámica del mercado
inmobiliario, Olavarría (2001)

Variables / Radios	Casa tipo B	Departamento	Vivienda en alquiler o venta
101	98	7	6
102	59	0	4
103	42	2	15
104	9	19	16
105	20	5	6
106	33	0	7
107	49	79	15
108	7	58	15
109	9	12	10
110	8	25	14
111	18	0	3
112	2	18	16
113	11	9	7
114	7	10	14
115	14	29	13
116	34	2	2
117	43	2	3
118	80	0	3
119	9	6	8
120	31	1	7
121	70	0	2
201	7	17	15
202	7	4	17
203	0	18	14
204	1	142	23
205	2	115	28
206	0	114	15
207	2	9	5
208	8	9	12
209	10	2	17
210	7	4	8
211	2	18	12
212	1	23	9
213	0	63	14
301	8	3	13
302	0	7	8
303	1	88	30
304	1	104	27
305	2	15	14

306	0	12	7
307	4	63	39
308	0	34	22
309	1	8	10
310	17	7	18
311	8	11	7
312	3	36	19
401	36	4	5
402	7	4	2
403	4	256	4
404	4	30	15
405	20	8	5
406	17	2	3
407	0	367	40
408	48	8	6
409	13	9	23
410	18	2	8
411	41	0	6
412	77	1	5
413	9	0	1
414	9	17	2
415	25	10	7
416	11	3	17
417	17	0	1
418	46	140	12
419	47	4	4
420	44	0	6
421	24	1	3
422	15	5	4
423	10	6	5
424	22	0	4
1601	3	0	3
1602	6	0	1
1603	6	0	4
1604	3	1	4
1605	2	0	3
1606	78	0	1
1607	133	1	7
1608	2	0	0
1609	99	0	2
1611	66	0	1
1612	214	0	2
1613	96	0	0
1614	128	0	1

1615	74	0	3
1616	108	2	9
1617	58	0	5
1618	93	0	2
1619	105	0	2
1620	85	0	5
1621	88	0	6
1622	97	1	7
1623	48	2	12
1914	12	0	4
1915	13	0	3
1919	43	1	4

Matriz de datos originales: Regulación e inversión pública, Olavarría (2001)

Variables / Radios	Cloaca Si	Cloaca No	Agua Si	Agua No	Gas Si	Gas No	Pavimento Si	Pavimento No	Energía eléctrica Si	Energía eléctrica No
101	0	450	183	267	407	43	450	0	450	0
102	27	241	152	116	183	85	144	124	268	0
103	375	0	375	0	375	0	375	0	375	0
104	419	0	419	0	419	0	419	0	419	0
105	387	0	387	0	387	0	387	0	387	0
106	69	252	321	0	321	0	321	0	321	0
107	328	177	328	177	505	0	478	27	505	0
108	327	0	327	0	327	0	327	0	327	0
109	285	0	285	0	285	0	250	35	285	0
110	321	0	321	0	321	0	321	0	321	0
111	253	0	253	0	253	0	253	0	253	0
112	328	0	328	0	328	0	328	0	328	0
113	268	0	268	0	268	0	268	0	268	0
114	332	0	332	0	332	0	332	0	332	0
115	423	0	423	0	423	0	423	0	423	0
116	35	197	184	48	232	0	200	32	232	0
117	0	271	132	139	271	0	234	37	271	0
118	0	269	64	205	237	32	237	32	269	0
119	306	0	306	0	306	0	306	0	306	0
120	0	341	160	181	341	0	341	0	341	0
121	0	358	166	192	358	0	358	0	358	0
201	342	0	342	0	342	0	342	0	342	0
202	327	0	327	0	327	0	327	0	327	0
203	350	0	350	0	350	0	350	0	350	0
204	459	0	459	0	459	0	459	0	459	0
205	319	0	319	0	319	0	319	0	286	33
206	371	0	371	0	371	0	371	0	371	0
207	280	0	280	0	280	0	280	0	280	0
208	374	0	374	0	374	0	345	29	374	0
209	439	0	439	0	439	0	439	0	439	0
210	446	0	446	0	446	0	446	0	446	0
211	408	0	408	0	408	0	408	0	408	0
212	294	0	294	0	294	0	294	0	294	0
213	247	0	247	0	247	0	247	0	247	0
301	0	487	487	0	487	0	487	0	487	0
302	322	0	322	0	322	0	322	0	322	0
303	364	0	364	0	364	0	364	0	364	0
304	371	0	371	0	371	0	371	0	371	0

305	284	0	284	0	284	0	284	0	284	0
306	311	0	311	0	311	0	311	0	311	0
307	364	0	364	0	364	0	364	0	364	0
308	335	0	335	0	335	0	335	0	335	0
309	256	0	256	0	256	0	256	0	256	0
310	0	432	432	0	432	0	432	0	432	0
311	73	287	360	0	360	0	360	0	360	0
312	305	0	305	0	305	0	305	0	305	0
401	0	281	62	219	281	0	281	0	281	0
402	263	0	263	0	263	0	263	0	263	0
403	396	0	396	0	396	0	396	0	396	0
404	281	11	292	0	281	11	292	0	292	0
405	33	238	271	0	271	0	271	0	271	0
406	0	233	233	0	233	0	233	0	233	0
407	494	0	494	0	494	0	494	0	494	0
408	106	377	483	0	483	0	483	0	483	0
409	398	0	398	0	398	0	398	0	398	0
410	227	99	326	0	326	0	326	0	326	0
411	35	235	39	231	270	0	231	39	270	0
412	0	384	0	384	340	44	357	27	354	30
413	0	240	181	59	240	0	240	0	240	0
414	185	202	387	0	387	0	387	0	387	0
415	82	337	419	0	419	0	419	0	419	0
416	27	323	350	0	350	0	350	0	350	0
417	237	69	273	33	306	0	306	0	306	0
418	189	152	189	152	341	0	341	0	341	0
419	239	121	284	76	360	0	332	28	360	0
420	26	278	244	60	304	0	304	0	304	0
421	0	235	235	0	235	0	235	0	235	0
422	0	351	351	0	351	0	351	0	316	35
423	42	198	144	96	240	0	240	0	240	0
424	35	230	221	44	265	0	265	0	265	0
1601	250	0	250	0	250	0	250	0	250	0
1602	259	0	259	0	259	0	223	36	223	36
1603	212	0	212	0	212	0	212	0	212	0
1604	213	0	213	0	213	0	213	0	213	0
1605	209	0	209	0	209	0	209	0	209	0
1606	0	444	334	110	318	126	0	444	0	444
1607	0	482	255	227	314	168	0	482	0	482
1608	0	94	0	94	0	94	0	94	0	94
1609	0	170	0	170	0	170	0	170	0	170
1611	0	241	0	241	0	241	10	231	10	231
1612	0	358	0	358	289	69	173	185	358	0
1613	0	229	74	155	229	0	178	51	229	0

1614	0	270	0	270	29	241	71	199	263	7
1615	54	184	0	238	185	53	185	53	185	53
1616	0	319	0	319	95	224	166	153	319	0
1617	213	231	316	128	316	128	148	296	444	0
1618	0	303	34	269	216	87	53	250	303	0
1619	31	196	0	227	227	0	113	114	227	0
1620	40	278	66	252	160	158	242	76	318	0
1621	0	390	0	390	350	40	35	355	390	0
1622	30	328	77	281	300	58	246	112	358	0
1623	0	339	75	264	339	0	159	180	339	0
1914	0	303	0	303	210	93	34	269	288	15
1915	0	438	438	0	438	0	333	105	438	0
1919	0	259	0	259	23	236	168	91	259	0

Matriz de datos originales: División del trabajo según ocupaciones por rama de actividad, Pergamino (2001)

Variables / Radios	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Z
101	33	0	0	111	3	59	115	8	37	4	29	16	30	20	34	28	10
102	12	0	0	65	2	13	75	7	22	5	16	11	21	16	10	7	7
103	15	0	0	43	3	26	88	17	27	9	25	10	28	19	15	8	11
104	12	0	0	65	4	13	71	3	18	4	18	19	25	20	10	16	2
105	8	0	0	40	8	16	74	12	21	6	23	14	34	13	13	10	4
106	10	0	0	37	4	20	80	10	32	10	18	21	41	22	18	21	8
107	4	0	0	38	5	10	63	8	13	7	24	15	29	12	8	11	1
108	13	0	0	51	3	18	60	10	29	10	24	11	30	20	17	21	13
109	9	0	0	55	1	17	51	12	23	3	7	18	17	13	8	13	12
110	6	0	0	28	1	11	18	2	11	0	7	2	4	5	7	19	1
111	7	0	0	44	4	7	69	6	24	6	19	21	36	11	16	12	1
201	13	0	0	39	4	5	54	4	17	4	12	17	31	12	9	11	5
202	7	0	0	20	2	5	58	3	13	15	21	13	39	18	10	16	4
203	15	0	0	15	3	9	69	5	13	5	33	9	33	30	20	5	2
204	5	0	0	31	1	7	72	12	13	11	26	18	45	28	14	5	6
205	23	0	0	23	0	7	58	14	13	7	22	6	31	20	12	7	4
206	17	0	0	20	1	2	63	7	10	7	33	11	28	27	12	14	8
207	13	0	0	51	0	10	66	11	10	6	8	8	18	5	12	15	9
208	13	0	0	24	0	5	61	7	20	8	23	8	27	12	15	8	4
209	26	0	0	34	4	15	85	14	22	9	22	13	39	20	13	15	3
301	25	0	0	46	4	17	89	10	23	9	22	23	38	19	22	21	18
302	11	0	0	57	5	21	81	12	28	10	15	24	44	18	28	22	2
303	16	0	0	16	2	7	54	6	11	11	21	7	44	27	12	10	8
304	7	0	0	12	2	4	45	5	12	6	22	12	33	28	10	4	7
305	21	0	0	29	1	4	48	9	9	7	29	16	30	26	13	8	1
306	26	0	0	25	1	11	30	5	4	14	32	21	35	42	20	9	2
307	12	0	0	25	1	3	48	10	6	6	31	9	43	16	13	3	4
308	16	0	0	23	1	6	51	6	11	10	31	11	34	26	19	11	3
309	13	0	0	13	1	1	50	4	4	7	32	7	23	18	11	5	3
310	15	0	0	22	0	6	48	10	7	5	36	10	39	25	24	7	6
401	29	0	0	33	0	8	73	13	21	9	41	19	38	22	21	18	5
402	22	0	0	44	1	7	70	3	20	12	38	12	36	25	9	17	5
403	20	0	0	31	1	8	72	7	11	2	22	13	36	19	18	12	5
404	13	0	0	36	0	6	49	8	12	10	25	16	28	16	12	9	2
405	11	0	0	48	3	9	79	16	15	10	19	15	36	18	20	21	4
406	9	0	0	43	0	14	106	13	17	9	51	16	42	21	29	13	11
407	10	0	0	39	4	12	87	9	28	5	20	14	40	23	15	14	6
408	16	0	0	60	2	23	87	9	28	9	34	25	33	20	26	27	8
409	12	0	0	55	1	33	41	7	12	0	20	10	12	7	16	34	4

410	22	0	0	40	0	39	66	14	21	1	10	5	8	11	15	31	1
501	15	1	0	43	3	13	78	7	31	7	25	15	30	18	21	23	1
502	11	0	0	18	3	6	53	7	8	7	21	16	32	18	10	10	4
503	15	0	0	29	0	5	54	4	8	11	24	19	44	23	19	12	5
504	12	0	0	37	1	8	67	7	24	5	25	4	32	24	14	9	8
505	11	0	0	45	2	22	78	15	35	3	30	20	28	27	12	21	18
506	15	0	1	53	4	41	98	8	35	3	20	18	33	15	16	33	5
507	16	0	0	35	0	12	68	4	19	14	20	11	39	13	14	12	10
508	12	0	0	49	5	12	55	9	20	2	21	15	22	21	17	20	8
509	9	0	0	56	0	13	90	12	30	6	19	18	19	17	14	30	12
510	9	0	0	59	1	39	70	12	22	6	26	14	15	22	15	20	9
511	14	0	0	45	3	38	82	10	29	1	18	14	22	24	12	15	5
512	18	0	0	86	3	29	79	9	36	6	28	24	25	22	11	27	7
513	14	0	0	51	2	16	88	14	22	3	30	13	32	16	15	12	12
514	20	0	0	93	1	17	130	12	35	3	39	33	50	33	16	35	17
515	11	0	0	47	1	47	61	9	15	4	16	15	20	17	15	31	16
516	15	0	0	51	1	61	38	9	16	0	20	13	4	12	23	41	9
517	30	0	0	67	1	13	107	7	24	7	26	12	23	33	20	36	8
518	19	0	0	47	1	25	80	8	17	2	24	16	20	26	21	26	10
519	16	0	0	85	0	33	66	9	36	1	14	11	18	10	18	36	2
520	6	0	0	62	4	30	78	13	23	6	29	14	23	26	21	26	3
521	18	0	0	72	0	18	96	14	31	10	26	18	41	34	20	8	6
2001	50	0	0	69	4	35	68	5	14	4	17	12	12	15	18	31	1
2002	14	0	0	71	13	14	61	9	24	4	15	18	27	19	29	12	3
2003	11	0	0	53	1	54	47	9	15	0	3	12	19	8	20	27	7
2004	28	0	0	71	5	63	69	9	23	2	12	13	12	16	17	45	6
2005	16	1	0	114	1	38	79	13	26	3	29	15	19	12	25	38	7
2006	18	0	1	95	3	56	92	9	44	5	22	27	18	19	22	48	7
2007	9	0	0	90	3	27	97	22	40	10	31	18	44	26	27	23	8
2008	8	0	0	126	6	54	96	17	48	4	22	29	22	17	26	58	8
2009	21	0	0	91	3	59	84	15	28	0	21	14	18	12	26	36	7
2010	8	0	0	18	0	16	21	3	6	0	4	4	1	1	8	10	14
2011	25	0	0	63	0	36	105	7	27	5	31	31	36	16	23	21	4
2012	16	0	0	51	1	53	43	10	22	0	9	31	3	7	24	46	5
2013	13	0	0	60	3	37	68	18	20	2	19	18	8	8	16	43	4
2014	18	0	0	61	3	63	82	8	26	4	25	46	9	20	30	52	8
2015	10	0	0	35	4	25	32	5	4	1	9	4	4	6	16	18	12
2016	13	0	0	13	0	7	5	2	4	1	6	3	13	1	5	1	0
2017	14	0	0	44	2	20	31	14	12	2	20	18	8	9	11	24	2
2018	9	0	0	22	0	23	17	3	9	0	9	4	0	7	6	7	0
2101	35	0	0	47	1	32	38	14	9	0	7	5	3	6	16	33	0
2102	1	0	0	0	0	2	6	3	0	0	2	0	2	1	1	3	0
2104	26	0	0	10	0	3	27	1	2	8	27	3	16	31	3	4	2
2201	16	0	0	36	5	9	42	11	7	6	34	17	28	13	12	6	13

2202	14	0	1	20	1	15	54	3	15	2	14	9	15	17	6	21	3
2203	25	0	0	32	1	14	61	8	4	12	32	15	33	24	11	16	2
2204	40	0	0	97	0	37	109	14	40	11	66	41	53	52	28	38	5
2205	14	0	0	59	4	10	104	6	19	10	23	22	31	16	16	16	6
2206	15	0	0	32	10	17	82	8	23	12	26	29	27	14	13	17	5
2207	17	0	0	62	1	29	69	22	27	1	24	13	7	14	11	55	17
2208	14	0	0	73	4	30	66	12	21	1	15	12	10	11	18	56	2
2209	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2	1	0	1	0	2	0
2210	11	0	0	25	1	16	30	10	1	3	6	3	4	5	6	19	3

Matriz de datos originales: División del trabajo según ocupaciones por rama de actividad, Pergamino (2001)

Variables / Radios	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Z
101	33	0	0	111	3	59	115	8	37	4	29	16	30	20	34	28	10
102	12	0	0	65	2	13	75	7	22	5	16	11	21	16	10	7	7
103	15	0	0	43	3	26	88	17	27	9	25	10	28	19	15	8	11
104	12	0	0	65	4	13	71	3	18	4	18	19	25	20	10	16	2
105	8	0	0	40	8	16	74	12	21	6	23	14	34	13	13	10	4
106	10	0	0	37	4	20	80	10	32	10	18	21	41	22	18	21	8
107	4	0	0	38	5	10	63	8	13	7	24	15	29	12	8	11	1
108	13	0	0	51	3	18	60	10	29	10	24	11	30	20	17	21	13
109	9	0	0	55	1	17	51	12	23	3	7	18	17	13	8	13	12
110	6	0	0	28	1	11	18	2	11	0	7	2	4	5	7	19	1
111	7	0	0	44	4	7	69	6	24	6	19	21	36	11	16	12	1
201	13	0	0	39	4	5	54	4	17	4	12	17	31	12	9	11	5
202	7	0	0	20	2	5	58	3	13	15	21	13	39	18	10	16	4
203	15	0	0	15	3	9	69	5	13	5	33	9	33	30	20	5	2
204	5	0	0	31	1	7	72	12	13	11	26	18	45	28	14	5	6
205	23	0	0	23	0	7	58	14	13	7	22	6	31	20	12	7	4
206	17	0	0	20	1	2	63	7	10	7	33	11	28	27	12	14	8
207	13	0	0	51	0	10	66	11	10	6	8	8	18	5	12	15	9
208	13	0	0	24	0	5	61	7	20	8	23	8	27	12	15	8	4
209	26	0	0	34	4	15	85	14	22	9	22	13	39	20	13	15	3
301	25	0	0	46	4	17	89	10	23	9	22	23	38	19	22	21	18
302	11	0	0	57	5	21	81	12	28	10	15	24	44	18	28	22	2
303	16	0	0	16	2	7	54	6	11	11	21	7	44	27	12	10	8
304	7	0	0	12	2	4	45	5	12	6	22	12	33	28	10	4	7
305	21	0	0	29	1	4	48	9	9	7	29	16	30	26	13	8	1
306	26	0	0	25	1	11	30	5	4	14	32	21	35	42	20	9	2
307	12	0	0	25	1	3	48	10	6	6	31	9	43	16	13	3	4
308	16	0	0	23	1	6	51	6	11	10	31	11	34	26	19	11	3
309	13	0	0	13	1	1	50	4	4	7	32	7	23	18	11	5	3
310	15	0	0	22	0	6	48	10	7	5	36	10	39	25	24	7	6
401	29	0	0	33	0	8	73	13	21	9	41	19	38	22	21	18	5
402	22	0	0	44	1	7	70	3	20	12	38	12	36	25	9	17	5
403	20	0	0	31	1	8	72	7	11	2	22	13	36	19	18	12	5
404	13	0	0	36	0	6	49	8	12	10	25	16	28	16	12	9	2
405	11	0	0	48	3	9	79	16	15	10	19	15	36	18	20	21	4
406	9	0	0	43	0	14	106	13	17	9	51	16	42	21	29	13	11
407	10	0	0	39	4	12	87	9	28	5	20	14	40	23	15	14	6
408	16	0	0	60	2	23	87	9	28	9	34	25	33	20	26	27	8

409	12	0	0	55	1	33	41	7	12	0	20	10	12	7	16	34	4
410	22	0	0	40	0	39	66	14	21	1	10	5	8	11	15	31	1
501	15	1	0	43	3	13	78	7	31	7	25	15	30	18	21	23	1
502	11	0	0	18	3	6	53	7	8	7	21	16	32	18	10	10	4
503	15	0	0	29	0	5	54	4	8	11	24	19	44	23	19	12	5
504	12	0	0	37	1	8	67	7	24	5	25	4	32	24	14	9	8
505	11	0	0	45	2	22	78	15	35	3	30	20	28	27	12	21	18
506	15	0	1	53	4	41	98	8	35	3	20	18	33	15	16	33	5
507	16	0	0	35	0	12	68	4	19	14	20	11	39	13	14	12	10
508	12	0	0	49	5	12	55	9	20	2	21	15	22	21	17	20	8
509	9	0	0	56	0	13	90	12	30	6	19	18	19	17	14	30	12
510	9	0	0	59	1	39	70	12	22	6	26	14	15	22	15	20	9
511	14	0	0	45	3	38	82	10	29	1	18	14	22	24	12	15	5
512	18	0	0	86	3	29	79	9	36	6	28	24	25	22	11	27	7
513	14	0	0	51	2	16	88	14	22	3	30	13	32	16	15	12	12
514	20	0	0	93	1	17	130	12	35	3	39	33	50	33	16	35	17
515	11	0	0	47	1	47	61	9	15	4	16	15	20	17	15	31	16
516	15	0	0	51	1	61	38	9	16	0	20	13	4	12	23	41	9
517	30	0	0	67	1	13	107	7	24	7	26	12	23	33	20	36	8
518	19	0	0	47	1	25	80	8	17	2	24	16	20	26	21	26	10
519	16	0	0	85	0	33	66	9	36	1	14	11	18	10	18	36	2
520	6	0	0	62	4	30	78	13	23	6	29	14	23	26	21	26	3
521	18	0	0	72	0	18	96	14	31	10	26	18	41	34	20	8	6
2001	50	0	0	69	4	35	68	5	14	4	17	12	12	15	18	31	1
2002	14	0	0	71	13	14	61	9	24	4	15	18	27	19	29	12	3
2003	11	0	0	53	1	54	47	9	15	0	3	12	19	8	20	27	7
2004	28	0	0	71	5	63	69	9	23	2	12	13	12	16	17	45	6
2005	16	1	0	114	1	38	79	13	26	3	29	15	19	12	25	38	7
2006	18	0	1	95	3	56	92	9	44	5	22	27	18	19	22	48	7
2007	9	0	0	90	3	27	97	22	40	10	31	18	44	26	27	23	8
2008	8	0	0	126	6	54	96	17	48	4	22	29	22	17	26	58	8
2009	21	0	0	91	3	59	84	15	28	0	21	14	18	12	26	36	7
2010	8	0	0	18	0	16	21	3	6	0	4	4	1	1	8	10	14
2011	25	0	0	63	0	36	105	7	27	5	31	31	36	16	23	21	4
2012	16	0	0	51	1	53	43	10	22	0	9	31	3	7	24	46	5
2013	13	0	0	60	3	37	68	18	20	2	19	18	8	8	16	43	4
2014	18	0	0	61	3	63	82	8	26	4	25	46	9	20	30	52	8
2015	10	0	0	35	4	25	32	5	4	1	9	4	4	6	16	18	12
2016	13	0	0	13	0	7	5	2	4	1	6	3	13	1	5	1	0
2017	14	0	0	44	2	20	31	14	12	2	20	18	8	9	11	24	2
2018	9	0	0	22	0	23	17	3	9	0	9	4	0	7	6	7	0
2101	35	0	0	47	1	32	38	14	9	0	7	5	3	6	16	33	0
2102	1	0	0	0	0	2	6	3	0	0	2	0	2	1	1	3	0
2104	26	0	0	10	0	3	27	1	2	8	27	3	16	31	3	4	2

2201	16	0	0	36	5	9	42	11	7	6	34	17	28	13	12	6	13
2202	14	0	1	20	1	15	54	3	15	2	14	9	15	17	6	21	3
2203	25	0	0	32	1	14	61	8	4	12	32	15	33	24	11	16	2
2204	40	0	0	97	0	37	109	14	40	11	66	41	53	52	28	38	5
2205	14	0	0	59	4	10	104	6	19	10	23	22	31	16	16	16	6
2206	15	0	0	32	10	17	82	8	23	12	26	29	27	14	13	17	5
2207	17	0	0	62	1	29	69	22	27	1	24	13	7	14	11	55	17
2208	14	0	0	73	4	30	66	12	21	1	15	12	10	11	18	56	2
2209	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2	1	0	1	0	2	0
2210	11	0	0	25	1	16	30	10	1	3	6	3	4	5	6	19	3

Matriz de datos originales: Dinámica del mercado
inmobiliario, Pergamino (2001)

Variables / Radios	Casa tipo B	Departamento	Vivienda en alquiler o venta
101	36	16	12
102	9	2	11
103	9	1	11
104	8	3	10
105	3	6	17
106	9	8	13
107	7	7	12
108	17	4	14
109	21	0	7
110	24	0	0
111	1	126	0
201	5	5	11
202	2	9	15
203	6	29	23
204	2	139	22
205	7	20	10
206	2	4	24
207	6	9	8
208	0	9	7
209	2	3	8
301	8	7	8
302	11	17	6
303	1	11	17
304	0	113	15
305	0	20	10
306	0	145	27
307	0	183	25
308	1	57	14
309	0	37	12
310	0	99	24
401	1	33	24
402	2	31	14
403	3	10	7
404	0	5	14
405	15	5	10
406	6	1	12
407	1	28	6
408	14	50	10
409	50	0	1

410	38	0	2
501	4	1	4
502	3	33	22
503	0	92	13
504	4	10	14
505	10	4	9
506	46	1	9
507	2	15	13
508	8	1	4
509	16	0	11
510	34	3	5
511	36	3	13
512	17	9	6
513	8	8	10
514	25	1	11
515	76	5	5
516	182	0	6
517	9	1	14
518	14	0	4
519	29	5	10
520	60	2	5
521	14	0	6
2001	124	0	3
2002	22	0	9
2003	50	11	4
2004	102	1	2
2005	48	6	16
2006	94	46	4
2007	5	215	5
2008	60	1	10
2009	135	0	1
2010	39	0	0
2011	27	0	11
2012	117	0	0
2013	62	3	4
2014	74	0	4
2015	58	0	5
2016	26	0	3
2017	17	0	3
2018	10	0	0
2101	59	0	3
2102	1	0	0
2104	0	0	0
2201	10	0	4

2202	17	0	6
2203	6	0	5
2204	7	279	13
2205	9	1	12
2206	16	34	3
2207	16	232	0
2208	2	223	2
2209	3	0	2
2210	34	0	4

Matriz de datos originales: Regulación e inversión pública, Pergamino (2001)

Variables / Radios	Cloaca Si	Cloaca No	Agua Si	Agua No	Gas Si	Gas No	Pavimento Si	Pavimento No	Energía eléctrica Si	Energía eléctrica No
101	108	379	487	0	454	33	451	36	487	0
102	379	0	379	0	379	0	310	69	269	110
103	411	0	411	0	411	0	345	66	375	36
104	356	0	356	0	356	0	356	0	356	0
105	362	0	362	0	362	0	362	0	362	0
106	394	0	394	0	394	0	394	0	394	0
107	370	0	370	0	370	0	370	0	370	0
108	343	40	383	0	279	104	383	0	383	0
109	290	0	290	0	290	0	290	0	290	0
110	0	134	42	92	0	134	62	72	134	0
111	266	0	266	0	266	0	266	0	266	0
201	176	71	247	0	247	0	247	0	247	0
202	328	0	328	0	328	0	328	0	328	0
203	362	0	362	0	362	0	362	0	362	0
204	378	0	378	0	378	0	378	0	378	0
205	311	0	311	0	311	0	311	0	311	0
206	345	0	345	0	345	0	345	0	345	0
207	317	0	317	0	317	0	317	0	317	0
208	296	0	296	0	296	0	296	0	296	0
209	340	0	340	0	340	0	340	0	340	0
301	420	70	490	0	490	0	490	0	490	0
302	351	32	383	0	383	0	383	0	383	0
303	334	0	334	0	334	0	334	0	334	0
304	270	0	270	0	270	0	270	0	270	0
305	340	0	340	0	340	0	340	0	340	0
306	421	0	421	0	421	0	421	0	421	0
307	346	0	346	0	346	0	346	0	346	0
308	317	0	317	0	317	0	317	0	317	0
309	293	0	293	0	293	0	293	0	293	0
310	355	0	355	0	355	0	355	0	297	58
401	394	0	394	0	394	0	394	0	394	0
402	346	0	346	0	346	0	346	0	346	0
403	327	0	327	0	327	0	296	31	327	0
404	311	0	311	0	311	0	311	0	311	0
405	352	0	352	0	352	0	352	0	352	0
406	380	29	409	0	409	0	409	0	409	0
407	342	0	342	0	342	0	314	28	314	28
408	352	57	409	0	382	27	409	0	409	0
409	0	274	246	28	139	135	207	67	274	0

410	86	166	252	0	173	79	252	0	252	0
501	264	68	332	0	267	65	332	0	332	0
502	278	0	278	0	278	0	278	0	278	0
503	339	0	339	0	339	0	339	0	339	0
504	312	0	312	0	312	0	312	0	312	0
505	365	0	365	0	365	0	365	0	365	0
506	344	96	440	0	414	26	440	0	440	0
507	312	0	312	0	312	0	312	0	312	0
508	320	0	320	0	320	0	320	0	320	0
509	370	0	370	0	370	0	370	0	370	0
510	316	31	347	0	347	0	275	72	347	0
511	279	42	321	0	321	0	321	0	321	0
512	420	0	420	0	420	0	393	27	420	0
513	361	0	361	0	361	0	361	0	361	0
514	500	0	500	0	500	0	500	0	500	0
515	203	120	296	27	203	120	263	60	291	32
516	54	320	374	0	54	320	194	180	374	0
517	312	90	254	148	347	55	374	28	372	30
518	238	84	322	0	308	14	322	0	322	0
519	170	180	350	0	284	66	318	32	350	0
520	132	230	362	0	222	140	297	65	362	0
521	312	0	312	0	312	0	312	0	312	0
2001	91	234	282	43	73	252	224	101	325	0
2002	317	0	317	0	285	32	168	149	285	32
2003	90	205	142	153	131	164	144	151	295	0
2004	121	264	385	0	155	230	319	66	385	0
2005	333	92	396	29	331	94	396	29	425	0
2006	301	191	449	43	303	189	336	156	421	71
2007	426	0	426	0	394	32	426	0	426	0
2008	395	100	495	0	369	126	459	36	495	0
2009	191	252	443	0	289	154	319	124	443	0
2010	0	133	105	28	0	133	44	89	133	0
2011	320	109	429	0	362	67	400	29	429	0
2012	0	267	267	0	29	238	224	43	267	0
2013	137	184	321	0	260	61	321	0	321	0
2014	98	378	449	27	93	383	348	128	476	0
2015	0	189	189	0	66	123	117	72	189	0
2016	18	139	18	139	63	94	49	108	157	0
2017	173	67	173	67	0	240	147	93	240	0
2018	0	117	117	0	0	117	0	117	117	0
2101	0	260	0	260	0	260	132	128	260	0
2102	0	108	0	108	0	108	0	108	108	0
2104	177	0	177	0	177	0	177	0	177	0
2201	156	104	28	232	232	28	260	0	260	0

2202	0	272	0	272	213	59	187	85	272	0
2203	277	0	212	65	277	0	277	0	277	0
2204	592	0	549	43	592	0	592	0	592	0
2205	323	0	323	0	323	0	323	0	323	0
2206	286	0	286	0	250	36	286	0	286	0
2207	311	0	311	0	47	264	311	0	311	0
2208	315	0	315	0	261	54	315	0	315	0
2209	0	28	0	28	28	0	28	0	28	0
2210	0	243	82	161	106	137	193	50	243	0

Matriz de datos originales: División del trabajo según ocupaciones por rama de actividad, Tandil (2001)

Variables / Radios	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	Z
101	9	0	4	62	3	27	97	5	50	1	19	16	29	12	12	52	0	9
102	12	0	0	25	2	24	49	5	18	1	11	18	11	21	11	19	0	4
103	17	0	1	29	4	9	85	3	24	4	13	19	32	13	12	17	0	14
104	17	0	0	46	5	12	78	9	21	6	19	12	36	16	12	26	0	7
105	18	0	0	33	3	11	72	9	12	4	25	8	38	16	11	10	0	14
106	14	0	2	47	2	13	75	5	15	6	20	23	35	19	15	10	0	7
107	11	0	0	42	2	24	97	7	33	7	20	19	42	17	19	29	0	22
108	9	0	0	30	4	29	64	3	24	14	16	22	49	18	8	11	0	7
109	8	0	0	22	1	17	40	9	17	9	18	9	17	12	9	14	0	4
110	18	0	1	52	2	15	92	9	20	8	22	34	68	41	14	16	0	11
111	13	0	0	23	0	9	71	11	14	11	24	10	31	19	12	15	0	12
112	19	0	1	30	0	10	50	10	13	15	34	11	40	24	20	2	0	5
113	5	0	0	10	0	11	27	3	8	3	19	12	33	15	15	4	0	2
114	3	0	0	20	0	10	31	4	10	3	14	7	35	7	6	15	0	5
115	9	0	0	27	5	25	62	7	16	2	23	20	22	9	9	29	0	11
116	4	0	0	30	8	25	76	5	17	7	20	12	26	15	12	18	0	10
117	9	0	0	10	1	5	37	4	9	4	22	9	23	10	10	10	0	7
118	5	0	0	30	2	5	42	3	10	5	24	9	25	6	20	10	0	3
201	23	0	1	39	3	17	102	12	30	12	34	20	56	24	29	19	0	16
202	21	0	0	31	3	6	62	12	31	5	13	14	28	19	14	31	0	7
203	10	0	1	18	3	9	55	6	30	3	11	11	32	16	5	16	0	2
204	15	0	0	25	2	22	53	13	20	3	8	19	22	12	11	23	0	6
205	15	0	1	50	7	14	119	7	35	8	20	21	62	14	25	15	0	7
206	9	0	0	27	4	12	64	6	23	7	14	15	35	19	11	11	0	11
207	8	0	0	31	1	9	39	10	22	3	14	13	24	13	10	7	0	4
208	18	0	0	25	3	16	53	9	21	6	29	17	41	16	8	23	0	7
209	12	0	0	41	2	15	101	20	41	5	36	22	35	33	20	21	0	4
210	15	0	1	19	1	11	71	2	23	4	18	16	34	23	15	35	0	3
211	12	0	0	29	1	11	92	19	22	6	29	11	51	27	20	24	0	2
212	14	0	1	24	4	10	61	10	16	8	16	8	45	20	4	15	0	5
213	30	0	1	35	3	11	56	13	11	11	54	16	55	39	14	13	0	8
214	8	0	0	40	4	15	53	8	30	5	8	12	31	10	10	14	0	6
215	11	0	0	34	3	10	45	11	18	0	18	13	37	5	12	14	0	2
301	7	0	1	5	0	0	39	3	6	5	14	22	25	9	12	3	0	6
302	8	0	2	19	0	2	27	11	8	9	13	12	19	17	13	8	0	2
303	16	0	0	19	0	1	51	8	4	7	32	13	41	30	13	7	0	7
304	8	0	0	35	0	11	75	4	19	11	27	30	52	17	17	12	0	14
305	17	0	0	26	1	13	83	4	22	9	36	23	51	14	11	12	0	4
306	22	0	1	37	4	9	82	6	21	20	21	50	47	18	20	11	0	11

307	19	0	1	32	2	19	54	7	39	2	26	30	36	19	7	32	0	6
308	22	0	5	42	5	21	105	7	28	23	39	24	66	25	18	23	0	8
309	21	1	0	26	5	13	77	9	23	15	50	18	57	35	18	20	0	7
310	13	0	1	25	5	15	60	8	14	12	20	15	39	20	18	12	0	3
311	21	0	0	16	0	6	47	3	15	15	25	52	50	17	12	7	0	2
312	17	0	1	30	1	15	56	3	13	13	23	15	39	19	21	7	0	7
313	35	0	0	38	3	8	90	12	7	14	39	18	74	20	17	13	0	13
314	14	0	0	26	1	12	57	6	18	10	23	14	61	21	7	8	0	3
315	32	0	0	35	14	13	96	11	27	27	38	27	85	30	15	16	0	4
316	19	0	0	26	1	18	69	10	19	9	21	26	71	19	18	20	0	20
401	6	0	2	36	6	42	56	12	20	0	9	31	13	11	13	55	0	9
402	7	0	0	29	2	21	64	8	18	6	13	19	38	8	13	27	0	4
403	14	0	0	37	1	18	63	16	21	17	53	21	53	28	7	18	0	4
404	22	0	0	17	1	16	57	8	15	6	37	22	55	23	19	20	0	7
405	18	0	0	20	1	13	65	11	13	7	29	18	46	30	21	12	0	6
406	14	0	0	14	0	3	28	9	3	13	24	8	26	9	18	4	0	2
407	9	0	0	17	1	9	33	6	7	10	18	16	30	18	8	4	0	0
408	12	0	0	14	0	3	39	6	8	4	31	27	36	14	16	7	0	5
409	5	0	1	14	0	7	25	4	1	5	14	7	25	5	9	6	0	3
410	4	0	0	12	3	4	30	5	6	1	20	5	29	18	9	6	0	2
411	12	0	0	17	1	12	50	8	12	5	28	11	25	15	11	11	0	3
412	9	0	2	8	1	5	53	10	7	7	20	8	50	10	7	9	0	4
413	12	1	1	30	3	20	75	7	12	17	19	20	76	6	12	11	0	5
414	30	0	0	31	5	19	78	12	22	14	40	30	86	31	18	15	0	7
415	9	1	1	31	3	18	53	9	19	8	13	26	38	23	15	20	0	9
416	8	0	3	24	1	27	67	14	20	5	10	36	26	12	16	23	0	9
417	14	0	0	29	4	56	59	14	22	0	9	47	8	19	19	55	1	9
1201	17	0	1	42	3	47	61	8	28	2	16	26	7	11	12	35	0	7
1202	19	1	0	51	4	33	100	9	34	2	19	47	19	16	11	37	0	2
1203	12	0	3	63	3	26	74	10	49	3	24	21	23	11	11	31	0	8
1204	24	1	0	78	10	39	93	7	38	3	24	48	19	19	24	46	0	10
1205	23	0	3	58	3	54	70	9	27	1	15	26	11	12	9	49	0	7
1206	16	0	1	39	2	27	54	3	22	2	6	20	21	10	13	21	0	5
1207	22	0	1	45	3	21	56	7	20	3	17	27	30	19	18	22	0	19
1208	10	0	3	46	6	23	71	5	40	2	16	26	17	14	15	32	0	9
1209	14	0	2	54	1	19	96	6	20	7	28	14	34	20	18	32	0	8
1210	10	0	0	45	0	17	54	4	27	4	11	29	32	14	16	20	1	5
1211	7	1	2	84	3	20	91	7	31	4	17	30	29	16	15	35	0	3
1212	14	0	2	75	2	28	99	11	44	8	20	19	29	12	19	27	0	8
1213	14	0	0	65	1	27	91	8	39	4	23	17	35	26	11	31	0	12
1214	8	0	0	30	4	14	28	4	10	4	8	11	9	4	2	16	0	2
1215	17	0	3	56	2	14	57	12	39	3	21	30	19	13	17	22	0	3
1216	56	0	4	44	0	30	47	5	10	4	9	35	44	15	8	36	0	7
1217	2	0	5	21	0	1	7	1	5	0	4	5	5	3	1	5	0	1

1218	19	0	1	27	1	47	50	10	16	0	8	26	4	9	45	31	0	5
1219	20	0	2	64	3	36	57	8	18	1	7	77	12	8	52	24	0	5
1220	19	0	1	59	6	47	85	7	28	2	10	29	13	10	11	48	0	4
1221	20	0	1	28	2	19	15	3	8	2	2	10	4	2	9	14	0	6
1301	11	0	2	35	0	25	69	6	30	2	15	15	14	15	11	18	0	13
1302	24	0	2	64	4	48	96	9	65	5	20	30	19	17	17	49	0	13
1303	40	0	1	62	4	81	121	12	49	1	34	21	15	9	29	68	0	14
1304	29	0	5	76	3	69	93	9	40	2	25	30	14	16	25	64	0	8
1305	39	0	1	48	4	26	70	9	41	2	8	16	14	5	10	40	0	4
1306	20	0	6	61	5	44	67	13	37	0	20	27	17	15	24	37	0	14
1307	22	0	1	59	4	47	104	15	31	1	20	30	18	13	14	45	0	8
1308	41	0	1	55	2	58	60	12	29	0	22	40	11	7	26	58	0	8
1309	16	0	2	40	4	31	43	7	20	1	14	16	13	12	21	25	0	27
1310	20	0	3	44	4	29	56	12	41	4	25	42	33	20	18	42	0	17
1311	36	0	0	21	0	11	19	3	13	2	14	7	25	14	7	9	0	7
1312	44	1	2	34	9	35	56	34	20	9	37	27	49	14	30	35	0	11
1313	30	0	4	20	2	20	45	10	13	3	31	9	32	23	15	13	0	10
1314	18	0	1	57	2	23	87	7	24	5	20	26	48	24	14	20	0	4
1315	12	0	4	70	4	25	84	15	45	6	25	43	73	26	15	35	0	4
1316	18	0	0	32	6	22	92	10	36	2	11	10	27	7	5	29	0	2
1317	11	0	0	26	5	18	67	6	26	4	22	57	53	18	14	18	0	6
1318	12	0	1	43	2	11	97	11	31	4	24	14	47	14	18	16	0	5
1319	8	0	1	40	1	9	69	8	28	6	15	13	33	15	7	18	0	6
1320	9	0	2	32	3	18	70	3	32	3	9	20	28	22	12	21	0	7

Matriz de datos originales: Dinámica del mercado
inmobiliario, Tandil (2001)

Variables / Radios	Casa tipo B	Departamento	Vivienda en alquiler o venta
101	41	14	13
102	14	4	3
103	6	45	14
104	9	19	11
105	3	45	31
106	2	49	13
107	5	36	9
108	15	6	12
109	9	11	5
110	10	84	23
111	3	81	25
112	4	150	25
113	2	70	23
114	4	47	18
115	2	86	11
116	6	17	19
117	0	106	29
118	2	66	25
201	2	118	26
202	4	19	14
203	10	27	13
204	13	31	9
205	12	63	21
206	3	64	30
207	6	15	13
208	6	20	12
209	4	105	16
210	5	44	18
211	2	50	15
212	1	59	7
213	2	123	11
214	2	12	6
215	4	32	10
301	0	124	10
302	1	123	36
303	0	158	19
304	3	113	19
305	4	25	12
306	5	37	12

307	3	28	17
308	18	39	15
309	6	36	16
310	2	61	9
311	3	147	15
312	2	34	14
313	1	36	12
314	0	0	4
315	2	22	7
316	13	11	11
401	26	14	3
402	10	20	6
403	3	43	21
404	0	94	29
405	3	88	36
406	0	185	33
407	0	155	22
408	0	73	21
409	1	49	15
410	0	67	25
411	2	59	28
412	0	31	14
413	3	32	16
414	3	28	14
415	8	11	12
416	32	0	9
417	91	6	2
1201	83	1	4
1202	13	8	2
1203	14	16	15
1204	65	25	10
1205	111	22	6
1206	29	11	5
1207	4	17	12
1208	9	6	11
1209	12	30	6
1210	5	14	13
1211	10	15	13
1212	11	14	17
1213	12	22	9
1214	20	3	3
1215	24	5	6
1216	67	0	3
1217	24	0	1

1218	149	2	14
1219	85	4	5
1220	60	16	9
1221	69	0	4
1301	7	17	4
1302	51	10	9
1303	92	24	12
1304	102	6	11
1305	100	1	6
1306	78	0	4
1307	62	9	16
1308	125	0	4
1309	61	19	8
1310	38	4	3
1311	31	10	9
1312	61	4	10
1313	23	4	6
1314	2	48	16
1315	9	65	25
1316	26	3	5
1317	2	14	9
1318	3	68	20
1319	16	8	18
1320	11	7	8

Matriz de datos originales: Regulación e inversión pública, Tandil (2001)

Variables / Radios	Cloaca Si	Cloaca No	Agua Si	Agua No	Gas Si	Gas No	Pavimento Si	Pavimento No	Energía eléctrica Si	Energía eléctrica No
101	378	54	432	0	432	0	432	0	432	0
102	254	0	254	0	254	0	254	0	254	0
103	365	0	365	0	365	0	365	0	365	0
104	382	0	382	0	382	0	382	0	382	0
105	372	0	372	0	372	0	372	0	372	0
106	392	0	392	0	392	0	392	0	392	0
107	461	0	461	0	461	0	461	0	428	33
108	311	0	311	0	275	36	269	42	311	0
109	181	0	181	0	181	0	181	0	181	0
110	462	0	462	0	462	0	462	0	462	0
111	389	0	389	0	389	0	389	0	389	0
112	377	0	377	0	377	0	377	0	377	0
113	246	0	246	0	246	0	246	0	246	0
114	232	0	232	0	232	0	232	0	232	0
115	269	0	269	0	269	0	269	0	269	0
116	283	0	283	0	283	0	283	0	283	0
117	284	0	284	0	284	0	284	0	284	0
118	302	0	302	0	302	0	302	0	302	0
201	473	0	473	0	473	0	473	0	473	0
202	337	0	337	0	337	0	337	0	337	0
203	275	0	275	0	275	0	275	0	275	0
204	253	0	253	0	253	0	253	0	253	0
205	509	0	509	0	509	0	509	0	335	174
206	315	0	315	0	315	0	315	0	315	0
207	303	0	303	0	303	0	303	0	303	0
208	323	0	323	0	323	0	323	0	323	0
209	489	0	489	0	489	0	489	0	489	0
210	364	0	364	0	364	0	364	0	364	0
211	356	0	356	0	356	0	356	0	356	0
212	326	0	326	0	326	0	326	0	326	0
213	431	0	431	0	431	0	431	0	431	0
214	254	0	254	0	254	0	254	0	254	0
215	272	0	272	0	272	0	272	0	272	0
301	209	0	209	0	209	0	207	2	209	0
302	252	0	252	0	252	0	252	0	252	0
303	380	0	380	0	380	0	380	0	380	0
304	435	0	435	0	435	0	435	0	401	34
305	366	0	366	0	366	0	366	0	366	0
306	439	0	439	0	439	0	439	0	439	0

307	311	0	311	0	311	0	311	0	311	0
308	444	0	444	0	444	0	444	0	444	0
309	378	0	378	0	378	0	378	0	378	0
310	302	0	302	0	302	0	302	0	302	0
311	355	0	355	0	355	0	355	0	355	0
312	348	0	348	0	348	0	348	0	348	0
313	412	0	412	0	412	0	412	0	412	0
314	251	0	251	0	251	0	251	0	251	0
315	386	0	355	31	386	0	355	31	355	31
316	243	72	315	0	315	0	315	0	315	0
401	134	162	296	0	222	74	233	63	296	0
402	292	0	292	0	292	0	292	0	292	0
403	392	0	392	0	392	0	392	0	392	0
404	425	0	425	0	425	0	425	0	425	0
405	434	0	434	0	434	0	434	0	434	0
406	337	0	337	0	337	0	337	0	337	0
407	292	0	292	0	292	0	292	0	292	0
408	301	0	301	0	301	0	301	0	301	0
409	223	0	223	0	223	0	223	0	223	0
410	255	0	255	0	255	0	255	0	255	0
411	332	0	332	0	332	0	332	0	332	0
412	233	0	233	0	233	0	233	0	233	0
413	305	0	305	0	305	0	305	0	305	0
414	332	105	437	0	332	105	365	72	437	0
415	294	0	294	0	294	0	294	0	294	0
416	157	140	297	0	230	67	230	67	297	0
417	322	34	356	0	121	235	85	271	356	0
1201	0	358	358	0	0	358	143	215	358	0
1202	407	0	407	0	407	0	407	0	407	0
1203	409	0	409	0	409	0	409	0	409	0
1204	339	181	520	0	520	0	520	0	520	0
1205	37	351	218	170	176	212	221	167	388	0
1206	336	0	336	0	336	0	336	0	336	0
1207	388	0	388	0	388	0	388	0	388	0
1208	373	45	418	0	418	0	418	0	418	0
1209	406	0	406	0	406	0	406	0	406	0
1210	344	0	344	0	344	0	344	0	344	0
1211	438	0	438	0	438	0	438	0	438	0
1212	463	0	463	0	463	0	463	0	463	0
1213	432	0	432	0	432	0	432	0	394	38
1214	106	81	187	0	111	76	149	38	187	0
1215	348	0	277	71	238	110	0	348	348	0
1216	100	387	187	300	89	398	82	405	376	111
1217	0	121	0	121	0	121	62	59	121	0

1218	0	417	417	0	0	417	68	349	417	0
1219	51	342	393	0	155	238	83	310	393	0
1220	115	269	384	0	292	92	256	128	384	0
1221	0	239	80	159	42	197	102	137	208	31
1301	143	106	249	0	249	0	213	36	213	36
1302	404	44	448	0	448	0	389	59	448	0
1303	0	507	507	0	401	106	378	129	507	0
1304	0	467	467	0	304	163	247	220	467	0
1305	0	439	398	41	197	242	227	212	439	0
1306	26	372	398	0	195	203	230	168	398	0
1307	76	410	486	0	414	72	390	96	486	0
1308	32	386	418	0	64	354	73	345	418	0
1309	141	234	375	0	257	118	73	302	375	0
1310	305	119	424	0	305	119	87	337	424	0
1311	0	300	60	240	0	300	106	194	300	0
1312	0	460	124	336	58	402	214	246	415	45
1313	0	272	29	243	29	243	57	215	272	0
1314	396	40	436	0	436	0	363	73	436	0
1315	446	0	407	39	446	0	446	0	409	37
1316	235	57	292	0	292	0	186	106	292	0
1317	311	0	311	0	311	0	311	0	311	0
1318	370	0	370	0	370	0	370	0	370	0
1319	296	0	296	0	296	0	296	0	296	0
1320	162	104	266	0	266	0	266	0	266	0

ANEXO 4. PBG y distribución del ingreso: Olavarría, Pergamino y Tandil

Producto Bruto Geográfico por sector de actividad económica 1993, Olavarría, Pergamino y Tandil

Sector de actividad económica	Olavarría		Pergamino		Tandil	
	<i>Miles de \$</i>	<i>Estructura (%)</i>	<i>Miles de \$</i>	<i>Estructura (%)</i>	<i>Miles de \$</i>	<i>Estructura (%)</i>
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	38433	5.15	84842	14.2	70186	10.8
Pesca y servicios conexos	15	0	0	0	0.638	0
Explotación de minas y canteras	14680	1.97	0	0	4919	0.76
Industria manufacturera	247663	33.17	85930	14.39	103897	15.98
Electricidad, gas y agua	39863	5.34	11683	1.96	234444	3.61
Construcción	34515	4.62	37271	6.24	38558	5.93
Comercio al por mayor, al por menor y reparaciones	83204	11.14	93111	15.59	93713	14.42
Hoteles y restaurantes	9649	1.29	11646	1.95	15244	2.35
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	63356	8.48	55247	9.25	55536	8.54
Intermediación financiera y otros servicios financieros	17729	2.3	14964	2.51	22917	3.53
Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	104816	14.04	109710	18.37	112967	17.38
Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	25284	3.39	24382	4.08	35216	5.42
Enseñanza	20918	2.8	18446	3.09	22352	3.44
Servicios sociales y de salud	17906	2.4	22154	3.71	20583	3.71
Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.	14501	1.94	17648	2.95	18021	2.77
Servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico	14152	1.9	10266	1.72	12532	1.93
Total	746692	100	597305	100	650090	100

Fuente: Dirección provincial de estadísticas de la provincia de Buenos Aires

Producto Bruto Geográfico por sector de actividad económica 2003, Olavarría, Pergamino y Tandil

Sector de actividad económica	Olavarría		Pergamino		Tandil	
	<i>Miles de \$</i>	<i>Estructura (%)</i>	<i>Miles de \$</i>	<i>Estructura (%)</i>	<i>Miles de \$</i>	<i>Estructura (%)</i>
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	134743	12.3	36158	31.3	193583	15.3
Pesca y servicios conexos	11	0	8	0	26	0
Explotación de minas y canteras	30513	2.8	0	0	4306	0.3
Industria manufacturera	325532	29.7	129493	11.2	239932	18.9
Electricidad, gas y agua	25875	2.4	39589	3.4	28764	2.3
Construcción	28629	2.6	13704	1.2	61618	4.9
Comercio al por mayor, al por menor y reparaciones	92924	8.5	122612	10.6	137047	10.8
Hoteles y restaurantes	14361	1.3	17728	1.5	26307	2.1
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	120085	10.9	171908	14.9	179421	14.1
Intermediación financiera y otros servicios financieros	23543	2.1	28606	2.5	46126	3.6
Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	135167	12.3	138063	11.9	157074	12.4
Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	35735	3.3	28082	2.4	71113	5.6
Enseñanza	58509	5.3	3035	2.6	3949	3.1
Servicios sociales y de salud	38157	3.5	3686	3.2	40494	3.2
Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.	21676	2	28065	2.4	3271	2.6
Servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico	11914	1.1	9797	0.8	11321	0.9
Total	1097375	100	1156443	100	1269.335	100

Fuente: Dirección provincial de estadística de la provincia de Buenos Aires

EPH. Distribución deciles (D1 y D10) del ingreso per cápita familiar. En porcentaje. Promedio Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires (Partidos del Conurbano, Gran La Plata y Mar del Plata- Batán) Mayo 1995 - Octubre 2003

Decil	may-95	oct-95	may-96	oct-96	may-97	oct-97	may-98	oct-98	may-99	oct-99	may-00	oct-00	may-01	oct-01	oct-02
D1	1.77	1.79	1.59	1.60	1.81	1.74	1.78	1.70	1.52	1.58	1.47	1.49	1.29	1.22	1.20
D10	31.33	32.15	31.95	31.13	31.56	32.35	31.86	32.72	33.28	33.25	33.57	33.20	34.11	34.45	35.48
Diferencia D10-D1	29.56	30.35	30.36	29.53	29.75	30.61	30.08	31.02	31.76	31.67	32.10	31.71	32.82	33.24	34.28

Fuente: EPH, INDEC y DPE.

EPH. Desigualdad en la distribución del ingreso: Coeficiente de Gini. Aglomerados de la Provincia de Buenos Aires. Mayo 1995 - Mayo 2002

Coeficiente de Gini	
	Promedio
may-95	0.42
oct-95	0.43
may-96	0.43
oct-96	0.43
may-97	0.43
oct-97	0.43
may-98	0.43
oct-98	0.44
may-99	0.44
oct-99	0.44
may-00	0.45
oct-00	0.45
may-01	0.47
oct-01	0.47
may-02	0.50

Fuente: EPH, INDEC y DPE.

El coeficiente de Gini fue calculado en base al ingreso per cápita familiar, sin ajustar por no respuesta, subdeclaración de ingresos ni variables demográficas (ingreso por adulto equivalente y economías de escala internas al hogar). La unidad de análisis es el individuo. Se excluyen del análisis los individuos con ingresos totales no declarados y con ingresos cero.