

## CLASIFICACIÓN DE ÁREAS GEOGRÁFICAS DE LA CIUDAD DE SALTA: UNA APLICACIÓN DE LOS MICRO DATOS DEL CENSO DE 2001

Juan Carlos Cid<sup>1</sup>  
Dirección General de Estadísticas de Salta y  
Universidad Nacional de Salta

*[borrador, se agradecerán los comentarios y sugerencias]*

En este informe se retoma una línea de investigación planteada por el autor hace ya una década<sup>2</sup>, incorporando ahora procedimientos de análisis espacial no utilizados en aquella oportunidad y aprovechando los micro datos del más reciente censo poblacional. El objetivo principal del estudio es clasificar a los radios censales de la capital provincial de acuerdo con las características de la población y de los hogares. Las variables utilizadas en esta caracterización fueron las codificadas en la cédula censal de 2001, que estuvieron procesadas y disponibles a septiembre de 2003.

Además, las técnicas de análisis espacial relativamente sencillas que aquí se usan permiten enriquecer la clasificación de las áreas urbanas, al evidenciar la interdependencia espacial que rige para distintas variables.

En las últimas décadas la capital provincial experimentó un importante crecimiento poblacional. El empadronamiento del año 2001 arrojó una cifra que representó prácticamente el cuádruplo de la de 1960 y casi 7 veces la de 1947. Sin embargo, el ritmo de crecimiento de Salta se fue desacelerando en cada período entre censos, como muestra el Cuadro 1.

**Cuadro 1**  
**Población en Censos Nacionales y Tasa de crecimiento**  
**Ciudad de Salta, 1947 / 2001**

año	Población	Tasa anual (en %)
1947	67.403	-
1960	117.400	4,23
1970	176.216	4,14
1980	260.744	4,00
1991	367.550	3,30
2001	462.051	2,20

<sup>1</sup> Colaboraron Olver Figueroa y Ramiro Martínez, de Cartografía de la Dirección de Estadísticas, y Humberto Arias, de Demografía del mismo organismo.

<sup>2</sup> Véase Cid, 1993a y 1993b.

El proceso de crecimiento de la localidad ofrece dos fenómenos simultáneos. En primer lugar, una expansión territorial, es decir del borde que identifica al polígono urbano. El Mapa 1 ilustra al respecto, al comparar la definición de la ciudad de Salta que hizo el Censo de 1960 –cubriendo una superficie de algo menos de 30 km<sup>2</sup>– con la más reciente, cuatro décadas después, cuando había superado los 120 km<sup>2</sup>. El área de la ciudad en 1960 es la que está sombreada en gris. En segundo lugar, dentro de ciertas zonas del polígono original hubo un aumento en la densidad de ocupación del suelo. Esto puede ejemplificarse con el barrio Tres Cerritos, que en 1960 comprendía 2 radios censales con 6.882 habitantes (densidad: 16,7 personas por hectárea) y al que actualmente le corresponde una fracción censal completa con 22 radios. Ya en 1991, Tres Cerritos había registrado 23.055 pobladores (56,0 hab/ha). Existió también un comportamiento en sentido inverso: los radios del área céntrica, en las cercanías de la plaza principal, presentan un nivel de población estancado e incluso en descenso. La explicación reside lógicamente en que esa zona se fue destinando crecientemente al uso comercial, en desmedro del residencial que primaba originalmente.

Es interesante señalar que, como consecuencia de la interacción de todas estas fuerzas, en 2001 la densidad poblacional en la ciudad, considerada globalmente, era de alrededor de 40 habitantes por hectárea, aproximadamente el mismo valor que en 1960.

En el operativo de 2001 la ciudad de Salta comprendió 392 radios censales, sin embargo nuestro estudio se enfocó en 387 de ellos. Las 5 áreas que dejamos fuera de la clasificación correspondían a radios mixtos<sup>3</sup> y otros que incluían clubes de campo y barrios privados e instalaciones del ejército.

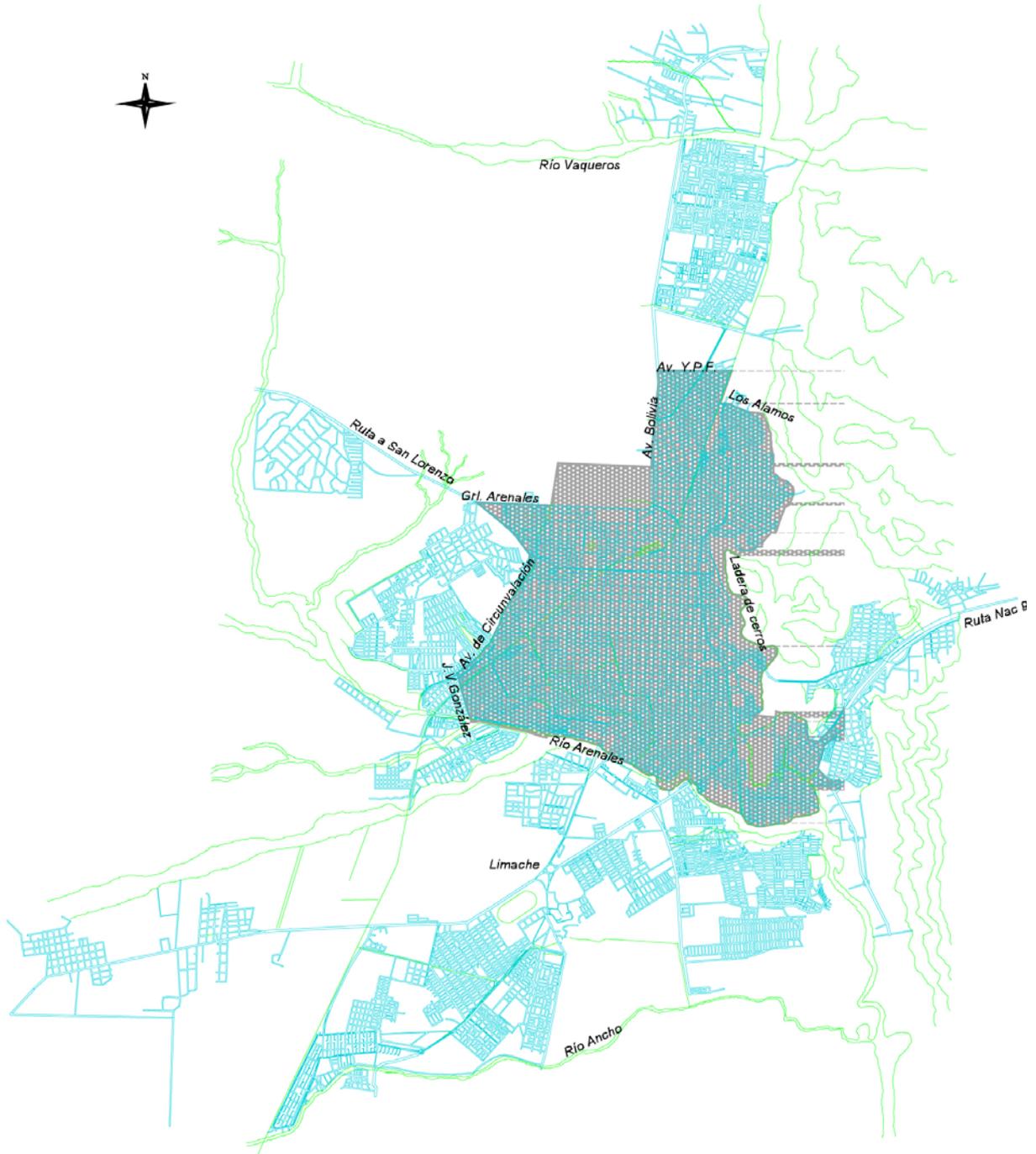
Los indicadores que se calcularon para cada uno de los radios censales fueron los siguientes (para una mayor precisión sobre la definición de cada variable, se sugiere consultar el Anexo I):

1. TIPOVIVI	Casas tipo "A" y departamentos
2. PISOS	Pisos de cerámica, baldosa, mosaico, etc.
3. CAÑERIAS	Distribución de agua por cañería en la vivienda.
4. PROVAGUA	Provisión de agua por red pública.
5. DESAINOD	Desagüe del inodoro a red pública.
6. BAÑOEXCL	Uso exclusivo del baño.
7. COCINA	Existencia de cocina (como ambiente).
8. AGUACOCI	Instalación de agua en la cocina.
9. COMBCOCI	Instalación de gas de red en la cocina.
10. HACICUA2	Hasta 2 personas por cuarto.
11. HACICUA3	Hasta 3 personas por cuarto.
12. HACIDOR2	Hasta 2 personas por dormitorio.
13. HACIDOR3	Hasta 3 personas por dormitorio.
14. DESCINOD	Inodoro con descarga de agua.
15. PAREDES	Paredes exteriores de ladrillo o similar y con revestimiento.
16. TECHOS	Techos de baldosa, teja, cubierta asfáltica, etc. y con cielorrasos.
17. CALMATER	Indicador de Calidad de materiales de la vivienda.
18. NO_NBI	Indicador de Necesidades Básicas Satisfechas.
19. VIDEOCAS	Tenencia de video casetera o reproductor de videos.
20. TVCABLE	Servicio de televisión por cable.
21. HORNOMIC	Tenencia de horno de micro ondas.
22. FREEZER	Tenencia de heladera con <i>freezer</i> o <i>freezer</i> solo.
23. HELADERA	Tenencia de heladera.
24. LAVARROP	Tenencia de lavarropas.

<sup>3</sup> Los radios mixtos son áreas que incluyen una parte urbana y otra rural. En general están ubicados en los bordes del aglomerado urbano y comprenden un escaso número de hogares.

Mapa 1

Ciudad de Salta en 1960 y en 2001



CIUDAD DE SALTA

25. <b>TELEFONO</b>	Servicio de teléfono.
26. <b>COMPUTAD</b>	Tenencia de computadora.
27. <b>INTERNET</b>	Conexión a Internet.
28. <b>ESC30_64</b>	Años de escolaridad de la población de 30 a 64 años de edad.
29. <b>ASISTE18</b>	Asistencia de jóvenes de 18 a 25 años a un establecimiento educativo.
30. <b>PARIDE14</b>	Cantidad de hijos nacidos vivos en mujeres de 14 a 29 años.
31. <b>PARIDE25</b>	Cantidad de hijos nacidos vivos en mujeres de 25 a 29 años.
32. <b>PARIDE45</b>	Cantidad de hijos nacidos vivos en mujeres de 45 a 49 años.
33. <b>ASISTI30</b>	Población de 30 años y más que asiste o asistió a establecimiento educativo.
34. <b>ASISTI60</b>	Población de 60 años y más que asiste o asistió a establecimiento educativo.
35. <b>OBSOCIAL</b>	Población con cobertura de obra social.
36. <b>ESCOJEFE</b>	Años de escolaridad del jefe del hogar.
37. <b>NOABAN14</b>	Población de 14 a 18 años que no desertó de la escuela.
38. <b>PROPIETA</b>	Hogares propietarios de la vivienda.
39. <b>PRO_INQU</b>	Hogares ocupando viviendas en propiedad o alquiler.

Las variables 1 a 27 son proporciones de los hogares particulares que poseen determinada infraestructura o característica de la vivienda, en relación al total de hogares particulares del radio. El criterio fue medir la frecuencia de los hogares en la mejor situación, es por eso que las variables de hacinamiento numeradas 10 a 13 corresponden en realidad a los casos en que no existe hacinamiento, definidos con distintos niveles de corte y considerando alternativamente cuartos y dormitorios. Por ejemplo, **HACICUA2** mide la proporción de hogares que tienen dos miembros o menos por cada cuarto disponible. Asimismo, la variable 18 mide la proporción de hogares del área que no presentan Necesidades Básicas Insatisfechas.

También las variables 38 y 39 corresponden a frecuencias de hogares. El resto de las variables, comprendidas entre la 28 y la 37, se calcularon sobre determinados grupos de población (a excepción de la 35, cobertura de obra social, que se determinó sobre toda la población del radio). Algunos indicadores se midieron como frecuencias –por ejemplo **NOABAN14** son los adolescentes de 14 a 18 años que asisten a un establecimiento educativo como proporción de los que asisten o asistieron alguna vez–. En otros casos, la variable se expresa en otra unidad –por ejemplo, el promedio de años de escolaridad de las personas con edades comprendidas entre 30 y 64–. También para estas variables nuestro criterio fue medir la situación favorable. Las únicas excepciones las constituyeron los tres índices de fecundidad: el valor esperado de la cantidad de hijos nacidos vivos para cualquiera de los tres grupos de edades de mujeres disminuye a medida que se pasa a hogares pertenecientes a un estrato más alto.

Convendrá hacer una puntualización con relación a las primeras 27 proporciones de la lista, que reflejarían el nivel de equipamiento material de los hogares. Hay un grupo de ellas que habitualmente se usa para identificar a la población más pobre. Por ejemplo, la ausencia de inodoro con descarga de agua, la mala calidad de los materiales de pisos y techos, el hacinamiento. Pero no sirven para discriminar en el resto de la población no pobre, entre los diferentes estratos. La cédula censal de 2001 incorporó nuevas variables que permitirían esa diferenciación: la tenencia de video casetera y de computadora, la conexión a Internet, la posesión de horno de micro ondas y la de *freezer*, entre las que nosotros hemos usado, entrarían en esa categoría.

Los 387 radios censales fueron clasificados en cuatro grupos con un procedimiento estadístico de *clustering* no jerárquico. Los agrupamientos o *clusters* que se forman reúnen los radios que poseen valores similares en todas las variables utilizadas. El grupo A identifica al estrato más alto –de acuerdo con los valores promedio de las distintas variables– y le corresponden 75 radios censales. En el extremo opuesto, el *cluster* D abarca 106 radios y sus hogares presentan los indicadores más críticos.

**Cuadro 2**  
**Estadísticos de 5 variables seleccionadas por cluster**

**Cluster A: 75 radios**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
FREEZER	54,2	90,8	72,5	7,83
TVCABLE	72,5	93,9	85,0	5,31
ESC30_64	12,1	14,8	13,3	0,59
OBSOCIAL	59,8	89,0	76,3	6,47
ESCOJEFE	11,7	14,4	12,9	0,67

**Cluster B: 93 radios**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
FREEZER	45,2	73,0	59,1	5,92
TVCABLE	61,2	88,7	78,2	5,15
ESC30_64	10,3	12,6	11,5	0,57
OBSOCIAL	50,8	75,8	63,5	5,19
ESCOJEFE	9,3	11,9	10,8	0,56

**Cluster C: 113 radios**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
FREEZER	38,7	64,1	49,1	5,92
TVCABLE	41,3	86,7	71,0	5,15
ESC30_64	8,3	10,9	9,7	0,57
OBSOCIAL	30,8	63,6	49,2	5,19
ESCOJEFE	7,7	10,2	8,9	0,56

**Cluster D: 106 radios**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
FREEZER	23,1	53,8	40,2	6,58
TVCABLE	7,2	77,2	45,7	17,70
ESC30_64	6,2	9,1	7,5	0,63
OBSOCIAL	13,0	45,9	27,8	7,84
ESCOJEFE	6,2	9,0	7,4	0,60

En el Cuadro 2 se incluyeron los valores mínimo y máximo, el promedio y el desvío estándar, de algunas variables representativas. Estos valores corresponden a los que asumen los distintos índices en cada uno de los radios. Así por ejemplo, en el agrupamiento A la frecuencia de hogares con conexión de televisión por cable va desde 72,5% hasta 93,9% y el promedio de los 75 radios se ubica en 85,0%, mientras que en el grupo D hay un radio con solamente 7,2% de hogares conectados, sin embargo en otro la frecuencia trepa hasta 77,2% y la media de los 106 radios es 45,7%. En el caso de los años de escolaridad del jefe de hogar el promedio del indicador es 12,9 años en el *cluster A* pero 7,4 años, es decir apenas poco más del ciclo elemental, en el D.

El Cuadro 3 muestra los resultados de una segunda etapa en que se separó a los 75 radios del *cluster A* en dos subgrupos distintos, a los que denominamos A1 y A2.

Al grupo A1 corresponden las áreas de nivel socioeconómico más alto, pues todas las variables seleccionadas para la caracterización se mueven en el mismo sentido. La conexión al cable está presente en un rango entre 78,6 y 93,9%, según el radio de que se trate y con una media de 87,0%, contra frecuencias entre 72,5 y 93,3% en el grupo A2 con promedio de 83,0%. En los promedios de escolarización, tanto de la población entre 30 y 64

años como de los jefes de hogares, existe una diferencia de prácticamente un año a favor del *cluster* A1.

**Cuadro 3**  
**Estadísticos de 5 variables en los subgrupos A1 y A2**

**Cluster A1: 38 radios**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
FREEZER	62,0	90,8	76,5	6,71
TVCABLE	78,6	93,9	87,0	3,93
ESC30_64	13,1	14,8	13,8	0,42
OBSOCIAL	59,8	87,4	79,6	5,49
ESCOJEFE	12,6	14,4	13,4	0,50

**Cluster A2: 37 radios**

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desvío estándar
FREEZER	54,2	82,5	68,3	6,67
TVCABLE	72,5	93,3	83,0	5,80
ESC30_64	12,1	13,4	12,9	0,35
OBSOCIAL	61,8	89,0	73,0	5,70
ESCOJEFE	11,7	13,3	12,4	0,41

Ahora bien, si pretendemos caracterizar a los hogares y la población incluidos en estos 5 agrupamientos, es más apropiado analizar los valores promedio de cada *cluster*, como se hizo en el Cuadro 4. La diferencia con el par de cuadros previos es que en este nuevo la media se calculó tomando a todos los hogares y las personas de los radios de un mismo grupo como un conjunto homogéneo. Volviendo a uno de los indicadores considerados más arriba, la disponibilidad de televisión por cable, el valor 87,0% para el *cluster* A1 que aparecía en el Cuadro 3 era el promedio de los 38 indicadores calculados en cada uno de los radios censales de ese estrato. En cambio, el 87,2% que figura en el Cuadro 4 corresponde a la frecuencia observada en el conjunto de los 7.729 hogares que pertenecen a A1.

El 7,2% de los hogares y el 5,7% de la población analizados quedan comprendidos en el estrato más alto. Esos núcleos familiares tienen tamaño más reducido que el general en el aglomerado –un promedio de 3,39 miembros– y edad media más avanzada –34,4 años–. En el otro extremo de la clasificación se ubican los más de 32 mil hogares que pertenecen al *cluster* D y representan 30,0% del total de la ciudad, con 33,8% de las personas, un tamaño medio de 4,81 integrantes y la edad promedio más joven, 23,0 años.

Las dos variables, tamaño familiar y edad media, no se usaron en la clasificación de los radios, pero evidencian un comportamiento monótono. Esto significa que a medida que se pasa del *cluster* A1 al D, aumenta progresivamente la cantidad de miembros y se reduce el promedio de edad.

Yendo ahora a las variables usadas en el procedimiento de *clustering*, el Cuadro 4 muestra que existen algunas características de equipamiento del hogar, tales como el tipo de vivienda, la distribución de agua por cañerías y el desagüe del inodoro, que discriminan al grupo D del resto. Otras como la calidad de pisos y techos y la provisión de agua en la cocina, que diferencian los estratos C y D del resto. Pero tanto unas como otras, si bien

permiten distinguir a las áreas más pobres, no establecen claras brechas entre los estratos A1, A2 y B. Son las frecuencias de acceso a Internet, posesión de video, de computadora, de horno de micro ondas, de *freezer*, las que permiten diferenciar entre sí a los estratos superiores.

**Cuadro 4**  
**Características poblacionales según *cluster***

	Grupo o <i>cluster</i>					
	Total	A1	A2	B	C	D
Hogares	107.053	7.729	8.119	25.191	33.851	32.163
% hogares	100,0	7,2	7,6	23,5	31,6	30,0
Personas	457.873	26.210	28.237	98.792	149.792	154.842
% personas	100,0	5,7	6,2	21,6	32,7	33,8
Personas/hogar	4,28	3,39	3,48	3,92	4,43	4,81
Edad promedio	27,9	34,4	31,8	31,4	28,9	23,0
<b>Variables</b>						
TIPOVIVI	74,7	97,6	97,0	91,3	81,7	43,2
PISOS	62,1	96,7	94,8	85,5	66,5	22,6
CAÑERÍAS	84,2	98,9	98,7	96,7	89,7	61,6
PROVAGUA	98,4	99,4	96,5	99,1	98,7	97,6
DESAINOD	79,7	98,4	98,4	96,3	90,8	45,7
BAÑOEXCL	86,8	97,6	96,3	92,3	82,8	81,8
COCINA	93,5	99,1	98,8	97,6	93,9	87,2
AGUACOCI	72,6	98,1	97,0	92,6	76,4	40,7
COMBCOCI	59,2	94,9	94,1	85,2	62,8	17,6
HACICUA2	80,6	98,5	97,0	93,7	82,4	59,9
HACICUA3	90,9	99,5	99,2	98,0	92,8	79,0
HACIDOR2	67,7	94,2	90,2	84,5	67,5	42,6
HACIDOR3	84,5	98,8	97,9	95,4	86,7	66,9
DESCINOD	83,0	99,2	99,0	97,3	92,0	54,5
PAREDES	74,7	95,5	95,5	90,2	80,4	46,4
TECHOS	61,2	92,9	92,1	83,4	61,6	27,9
CALMATER	41,3	79,3	74,8	60,8	39,1	10,6
NO_NBI	81,5	97,6	96,9	92,9	82,8	63,7
VIDEOCAS	29,6	60,4	48,8	37,9	26,7	13,8
TVCABLE	67,2	87,2	83,3	78,2	70,8	45,8
HORNOMIC	15,2	50,7	35,0	21,1	9,4	3,0
FREEZER	52,1	76,8	68,4	59,0	48,9	40,1
HELADERA	86,7	97,9	96,5	94,5	88,3	73,8
LAVARROP	62,4	84,7	81,3	76,3	61,6	42,1
TELÉFONO	58,9	93,0	87,4	77,5	59,6	28,1
COMPUTAD	18,7	48,6	38,4	27,0	14,9	3,9
INTERNET	6,0	25,7	14,6	8,1	3,0	0,6
ESC30_64	10,0	13,8	12,9	11,5	9,7	7,5
ASISTE18	41,3	62,7	61,4	52,7	42,3	27,2
PARIDE14	0,72	0,29	0,42	0,47	0,64	1,05
PARIDE25	1,55	0,70	0,99	1,07	1,39	2,21
PARIDE45	3,41	2,69	2,56	2,87	3,40	4,51
ASISTI30	96,7	99,2	99,2	98,4	97,0	93,2
ASISTI60	92,8	98,5	98,0	96,5	92,7	81,0
OBSOCIAL	48,1	79,9	73,6	63,1	48,8	27,7
ESCOJEFE	9,5	13,4	12,4	10,7	8,9	7,4
NOABAN14	85,3	94,8	94,5	92,1	87,1	76,7
PROPIETA	70,1	72,4	72,7	72,9	66,2	70,9
PRO_INQU	82,4	90,6	90,7	87,4	80,6	76,2

Entre las variables vinculadas al tema educativo, podríamos mencionar en primer lugar a las que se refieren al desempeño actual o más reciente. En ese grupo tendríamos a i) la asistencia a un establecimiento, a la fecha del Censo, de la población de 18 a 25 años y ii) la continuidad en el sistema de educación formal de los adolescentes de 14 a 18. La primera variable destaca a los dos estratos superiores del resto y la segunda marca

diferencias para los 3 niveles más altos. Luego, en un segundo grupo, se contarían las variables que miden la escolarización de la población que, por la edad alcanzada, ya habría salido del sistema de educación formal. Aquí tendríamos a i) la frecuencia de casos en que se asistió a un establecimiento escolar en las personas de 30 años y más y ii) la frecuencia en las de 60 años y más. Estos dos indicadores, contruidos a partir de una variable dicotómica (se responde a la pregunta **asistió o no a un establecimiento educativo**), tienen un comportamiento similar: no discriminan entre los estratos superiores. Más bien, servirían para diferenciar al *cluster* D del resto.

Por último, tenemos dos variables, los años de escolaridad de los jefes de hogar y de la población en edad potencialmente activa, que también pertenecerían al segundo grupo, porque están referidas al desempeño en el pasado. Sin embargo, estos indicadores sí diferencian claramente la situación en la población de los niveles superiores.

En otras palabras, las frecuencias del nivel educativo calculadas en base a una variable dicotómica pueden tener utilidad para identificar a los sectores más pobres de la población. Pero la discriminación de cuáles hogares y personas se ubican en la posición más alta dentro de la escala, la efectúa en todo caso la cantidad de años que se permaneció dentro del sistema de educación formal. Y los indicadores de educación actual en el nivel superior y de no deserción convalidan la estructuración diseñada.

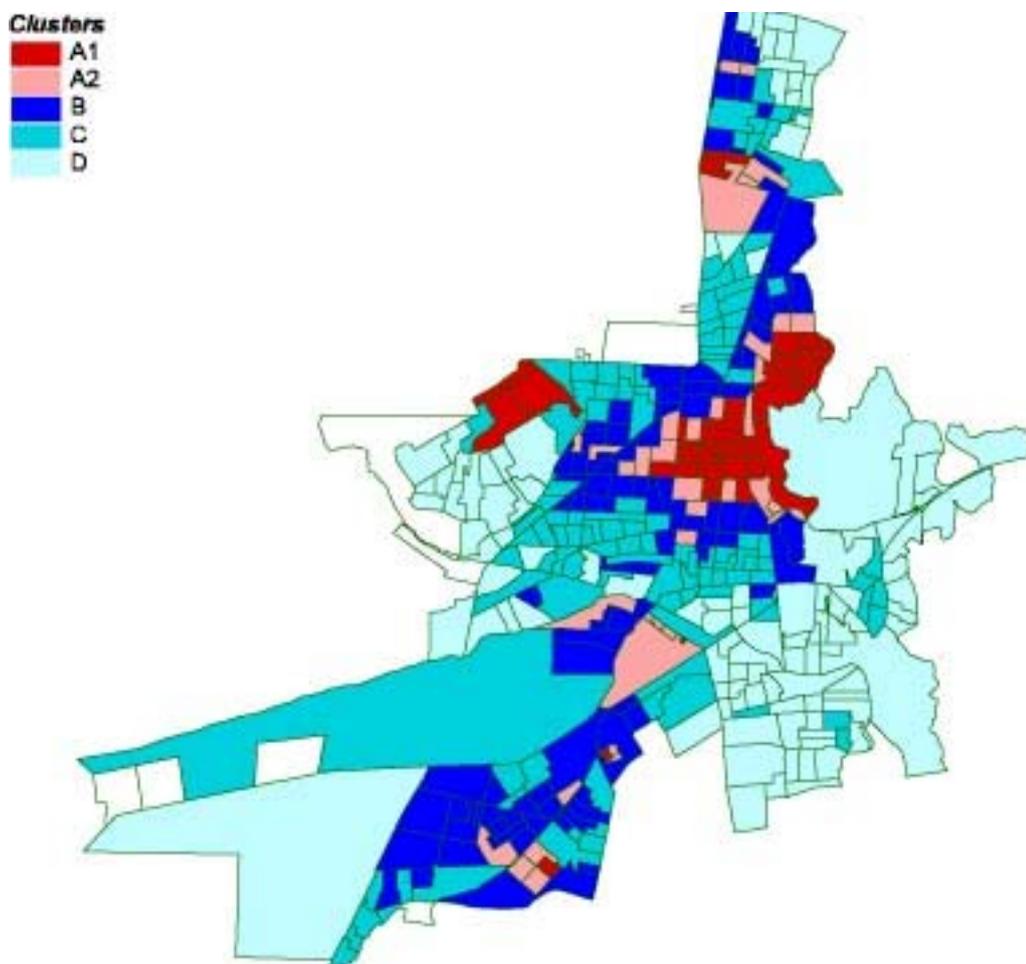
Otra variable que muestra un comportamiento diferenciador incluso entre los grupos superiores es la frecuencia de incorporación de la población a una obra social: el valor para el *cluster* A1 supera en más de 6 puntos porcentuales al del que le sigue en la pirámide.

**Cuadro 5**  
**Fecundidad promedio en mujeres por grupo**  
**y según algunos tramos de edades**

Tramo de edades	Grupo o <i>cluster</i>					
	Total	A1	A2	B	C	D
de 50 a 59 años	3,43	2,68	2,64	2,90	3,49	4,55
de 60 a 69 años	3,43	2,65	2,58	2,90	3,49	4,90
de 70 a 79 años	3,58	2,71	2,70	3,09	3,94	5,16

La medición de la fecundidad de las mujeres del tramo de edades entre 14 y 29 años arrojó un promedio general de 0,75 niños. Los valores por estrato probarían el más temprano comienzo de la vida reproductiva en la población más pobre. La variable arranca de solamente 0,29 nacimientos por mujer en el grupo A1, llegando a 1,05 en el *cluster* D. Como ese indicador podía sufrir la influencia de la diferente composición por edades simples –vimos que la población es más joven a medida que se desciende en el ordenamiento– se agregó la paridez de mujeres entre 25 y 29 años como una medición más precisa del comportamiento reproductivo. Los resultados fueron similares a los anteriores: el promedio de hijos para toda la ciudad se ubicó en 1,55, pero fue de 0,70 en el estrato más alto y trepó hasta 2,21 en el agrupamiento inferior. El comportamiento de la variable de fecundidad en el grupo de 45 a 49 años muestra una discontinuidad, pues si bien tiende a crecer al pasar a los estratos inferiores de la escala, el orden se invierte entre el primero y el segundo niveles. Esta peculiaridad nos llevó a analizar la fecundidad para otros tramos de edades. Llamativamente, la mayor cantidad de hijos en las mujeres del estrato A1 en comparación con las del estrato A2 se repitió para los otros tramos que calculamos (véase el Cuadro 5).

Mapa 2  
Clusters de los radios censales. Ciudad de Salta, 2001

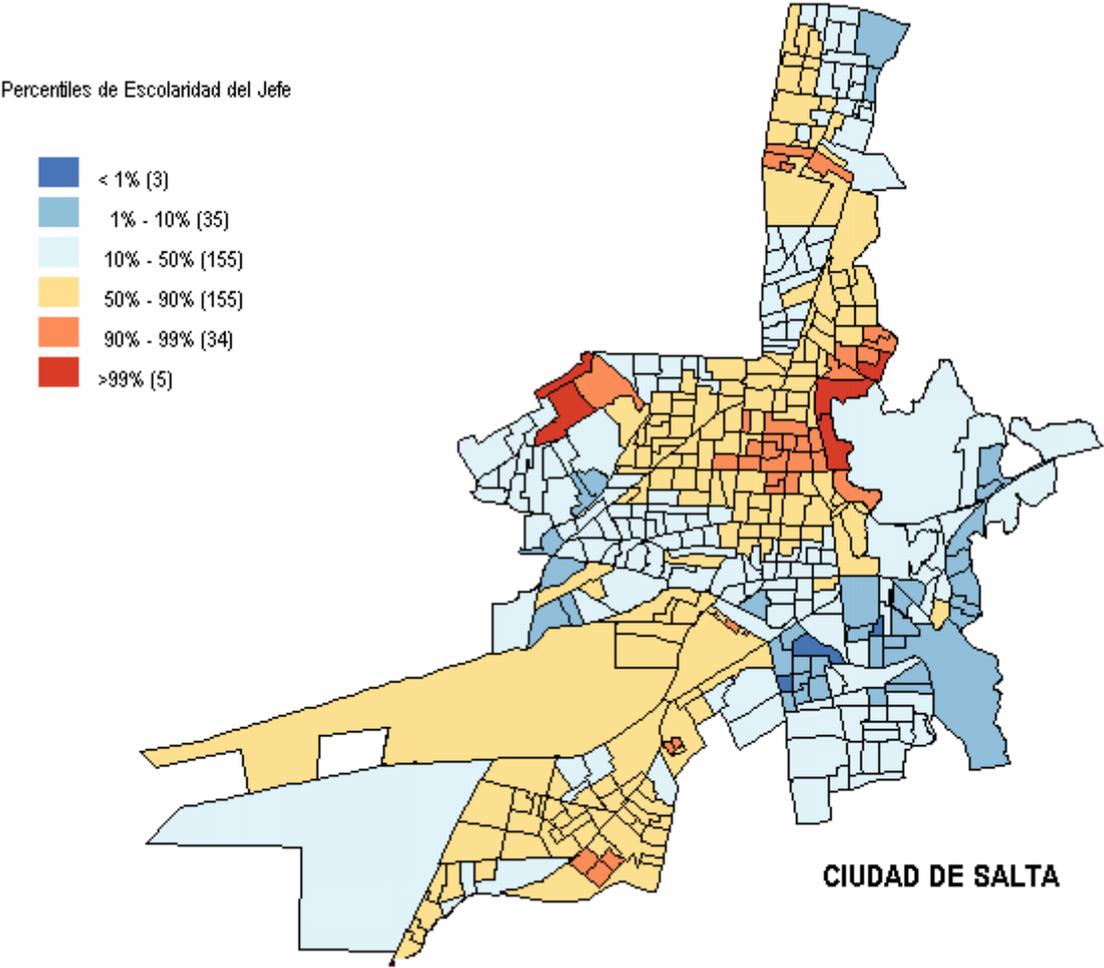


En el Mapa 2 se representó el *cluster* al que pertenecen los 387 radios censales de la ciudad de Salta que tuvimos en cuenta en nuestro estudio. Puede comprobarse la tendencia a agruparse formando áreas continuas de un mismo estrato. Es clara además la disposición en anillos concéntricos en la parte de la ciudad que corresponde a la zona de ocupación más antigua, delimitada al norte por el acceso a la planta de Chachapoyas, al sur por el río Arenales, al oeste por la avenida de circunvalación Juan XXIII y al este por las laderas de los cerros San Bernardo y 20 de febrero. Allí el núcleo lo forman los barrios del centro y de Tres Cerritos, con los radios que identifican a los hogares de nivel socioeconómico más elevado. A medida que aumenta la distancia respecto a ese centro, se pasa a los radios de los grupos A2, B y C. En rigor se trata de mitades de anillos, teniendo en cuenta la barrera natural interpuesta durante años por la serranía que se levanta hacia el este. Pero posteriormente la mancha urbana fue extendiéndose en esa dirección y también hacia el sudeste. Se trata de loteos económicos y asentamientos que corresponden, salvo

escasas excepciones, al *cluster* D. Siempre fuera de la zona central, en los crecimientos de la ciudad producidos hacia el norte, sur y oeste, se rompe esa disposición en anillos concéntricos, pero de todas maneras se conserva la tendencia al agrupamiento espacial de los radios censales de características similares. Lejos del casco céntrico, el *cluster* A1 reaparece en los barrios Grand Bourg (oeste), General Belgrano (norte) y San Carlos (sur).

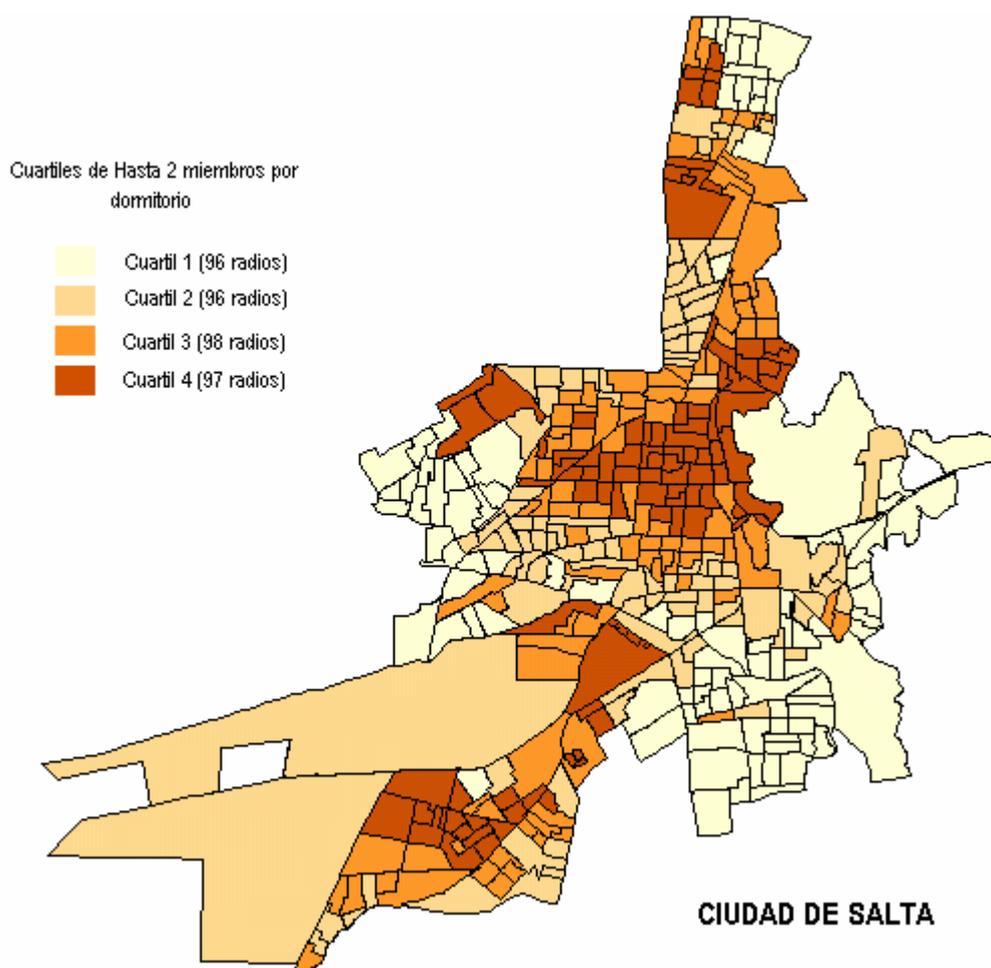
El agrupamiento espacial observable en los radios pertenecientes a un mismo *cluster* también existe, lógicamente, en la mayoría de las variables que calculamos. En el Mapa 3 se representó el indicador de años de escolaridad del jefe de hogar: los cinco radios del percentil 99 son de las zonas residenciales de Tres Cerritos, Grand Bourg y la que rodea al monumento a Güemes (en la leyenda, entre paréntesis, está indicado el número de radios que corresponden al tramo de percentiles). Obsérvese la ancha franja que se extiende de oeste a este, en las proximidades del río Arenales, conformada fundamentalmente por radios pertenecientes a los percentiles 10 a 50 (color celeste claro) y cómo al movernos hacia el este van apareciendo con más frecuencia los radios de los percentiles 1 a 10, que indican menor nivel educativo del jefe.

**Mapa 3**  
**Escolaridad del jefe de hogar por percentiles**  
**Ciudad de Salta, 2001**



En el Mapa 4 la variable representada, ahora por cuartiles, es la frecuencia de hogares con hasta 2 miembros por dormitorio disponible. Como ya vimos previamente, el indicador está definido por la negativa del hacinamiento, de manera que los radios con valores altos indican la mejor situación de equipamiento. Los radios censales del cuartil inferior se agrupan nítidamente en tres áreas: los asentamientos y loteos económicos del extremo norte (Juan M. de Rosas, 17 de octubre, La Unión, La Tradición, etc.); las villas que rodean a Grand Bourg (Palmeritas, Palermo, Alto La Viña, etc.) y toda la zona este y sudeste de la ciudad (desde Autódromo y Floresta hasta Norte Grande, San Ignacio y Solidaridad).

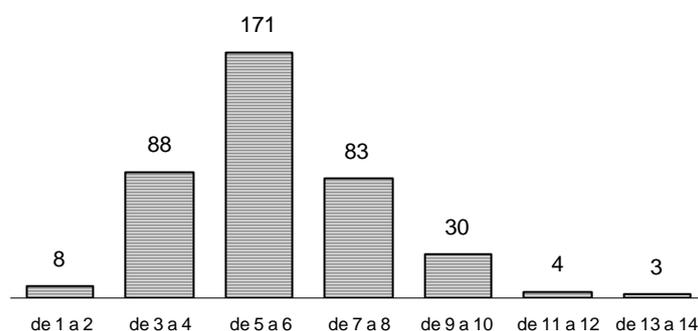
**Mapa 4**  
**Variable Hasta 2 personas por dormitorio, por cuartiles**  
**Ciudad de Salta, 2001**



Por todo lo expuesto, es evidente que el espacio geográfico adquiere una especial relevancia en la clasificación de los radios censales en estratos. Las técnicas del análisis espacial resultan útiles para esta problemática, que podríamos resumir en la siguiente proposición: las observaciones próximas entre sí se influyen mutuamente, de manera que el valor que tiene un indicador en determinado radio está correlacionado con los valores en los radios vecinos.

En primer lugar, corresponde adoptar un criterio respecto al concepto de vecindad. En el presente trabajo consideramos vecinos a dos radios censales que comparten una porción, por pequeña que resulte, de límite común. Hemos construido a partir de esta definición una matriz de *contigüidad* o *conectividad*, que tiene igual número de filas y columnas que radios, es decir 387, y cuyos elementos son nulos cuando dos polígonos no se tocan y valen uno en el caso de ser contiguos<sup>4</sup>. Se adopta la convención, habitual en estos casos, de que ningún radio es vecino de sí mismo, en consecuencia, los elementos de la diagonal principal de la matriz valen cero. Para arribar a la matriz **W** de ponderaciones utilizada en el resto de este documento, efectuamos una transformación, también usual, que consiste en estandarizar a la anterior, de manera que la suma de los elementos en cada fila de la matriz sea igual a uno.

**Gráfico 1**  
Contigüidad en los radios censales, Salta 2001



La matriz **W** contiene así 149.769 elementos, pero la inmensa mayoría de ellos son ceros. Existen en la matriz solamente 2.254 elementos no nulos (1,5% del total), lo que da un promedio de 5,8 vecinos para cada radio censal. Los radios que tienen entre 5 y 6 radios vecinos constituyen los casos más frecuentes y representan 44,2% del total. Si consideramos de 3 a 8 contactos, quedan comprendidos en esa situación el 88,4% de los radios censales de la capital. El Gráfico 1 muestra un histograma de esta variable, que también se denomina conectividad.

El Índice I de Moran es un indicador de carácter global de la existencia de la dependencia o auto correlación espacial. Entre las varias formulaciones existentes, una de las alternativas es:

$$I_M = \frac{x' W x}{x' x}$$

donde **W** es nuestra matriz de ponderaciones normalizada, **x** es un vector columna de 387 observaciones, expresadas como desvíos respecto a la media muestral de la variable que nos interesa (por ejemplo, la proporción de jóvenes de 18 a 25 años que asisten a un establecimiento educativo). En esta fórmula, la matriz de ponderaciones es un operador de rezagos espaciales. En efecto, obsérvese que **W x** es un vector columna donde cada uno de los elementos es un promedio ponderado de los valores que asume la variable en las

<sup>4</sup> Existían otras alternativas más elaboradas y quizá más precisas, considerar por ejemplo la inversa del cuadrado de la distancia que separa cada par de observaciones o, en el caso de la contigüidad, hacer intervenir además a la extensión del límite en común.

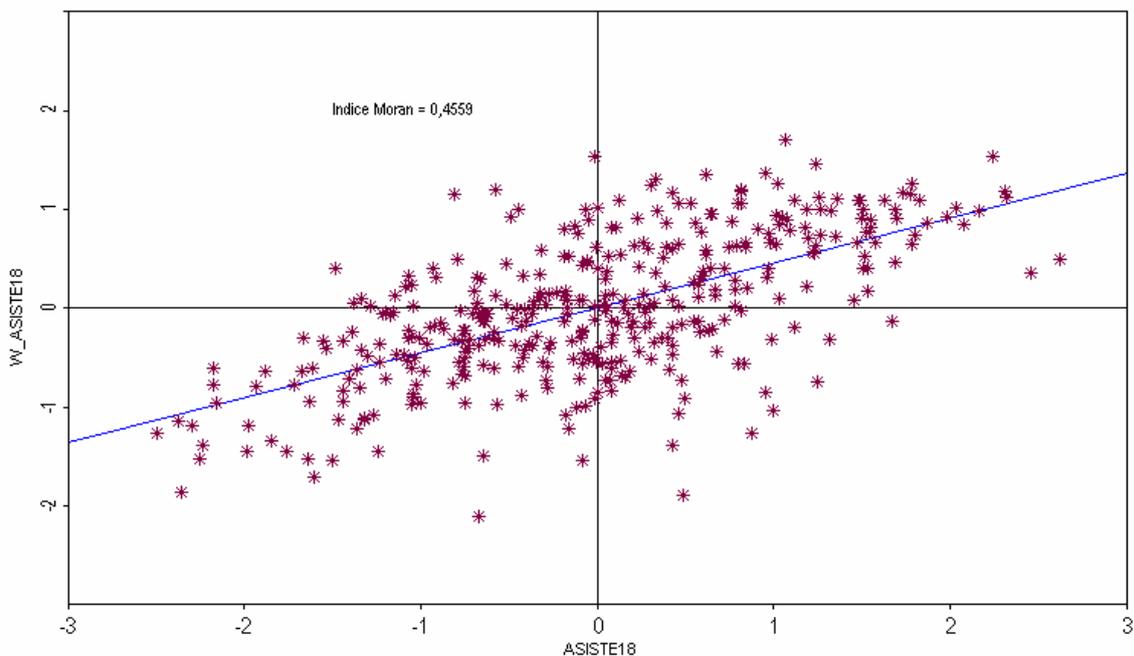
observaciones vecinas a la considerada. Manteniendo la analogía con los rezagos temporales, la matriz  $W$  es de primer orden. Existe la posibilidad, que más adelante se explora, de trabajar con rezagos espaciales de un orden superior.

Si los valores de la variable se distribuyen en forma aleatoria, no agrupados espacialmente, el valor esperado del Índice de Moran es:

$$I_M = -\frac{1}{n-1}$$

Existe dependencia espacial positiva cuando el indicador se aleja del mencionado valor esperado, aproximándose a uno. El hecho de que exista este fenómeno implica que los radios con desvíos positivos respecto a la media tienden a tener por vecinos a otros radios de similares características, mientras que los radios por debajo de la media están próximos a otros también por abajo del promedio de la variable.

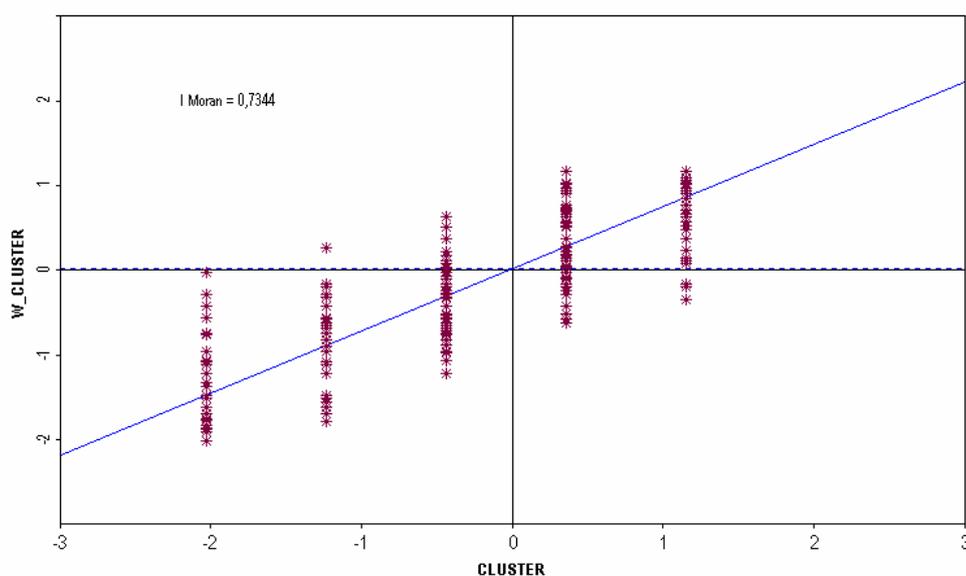
**Gráfico 2**  
**Índice de Moran para la variable Asistencia de 18 a 25 años**



En el Gráfico 2 cada punto representa una observación, un radio censal. En el semieje de las abscisas se representa la asistencia de la población de 18 a 25 años a un establecimiento educativo, expresada como desvío respecto a la media del total de radios. En el semieje vertical, el desvío pronosticado por nuestra matriz de rezagos espaciales de primer orden, es decir un promedio ponderado de los desvíos de la variable en los radios contiguos. Los puntos ubicados en los cuadrantes primero y tercero denotan la correlación espacial positiva. Los que caen en el primer cuadrante son los casos de radios con una frecuencia de escolaridad mayor al promedio y que tienen a su vez por vecinos a otros radios con similar comportamiento. Análogamente, en el tercer cuadrante se hallan los

radios por abajo del promedio, próximos a otros que también tienen una frecuencia inferior a la media. En cambio, los cuadrantes segundo y cuarto incluyen los casos atípicos (*outliers*) de correlación negativa: áreas que no se condicen con el valor esperado porque se diferencian de sus vecinos, en el segundo porque están por debajo del promedio y sin embargo tienen cerca radios que lo superan, y al revés en el cuarto. Por último, la recta de ajuste de la nube de puntos tiene una pendiente 0,4559, que es el valor del Índice de Moran.

**Gráfico 3**  
Índice de Moran para el *cluster* de pertenencia

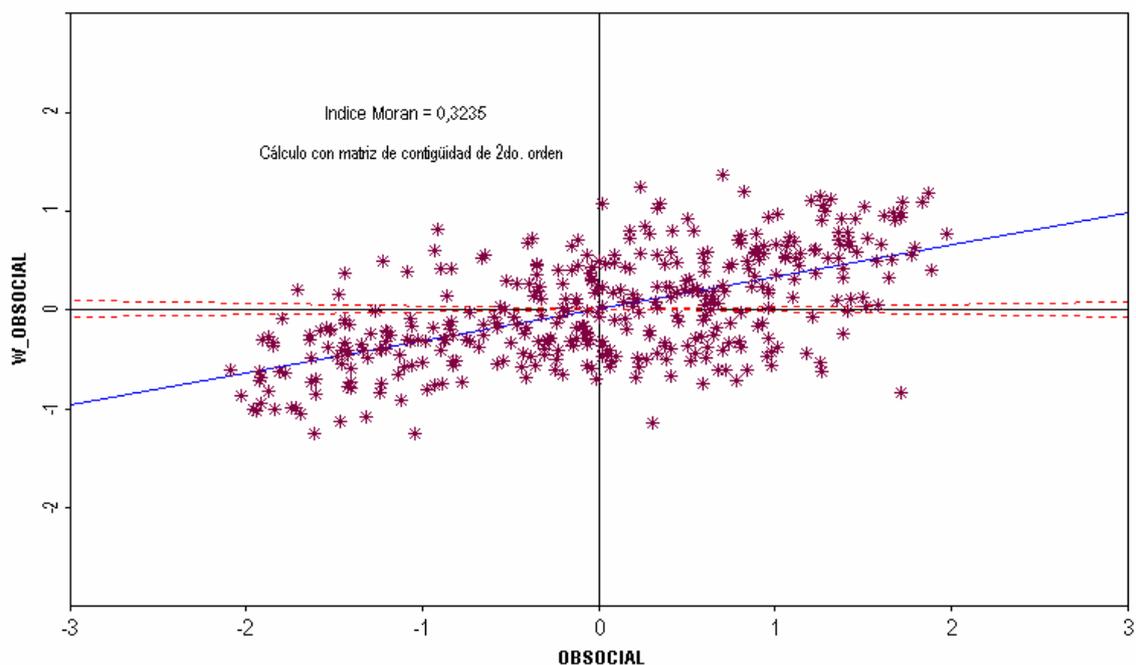


En el Gráfico 3 aplicamos la misma técnica a la variable *cluster*. El objetivo es meramente ilustrativo porque la variable original es cualitativa, a lo sumo, ordinal. Es decir que para poder graficarla, a sus valores A1, A2, ..., D los transformamos arbitrariamente en 1, 2, ..., 5 (pero nada nos asegura que la “distancia” que media entre los *clusters* B y C sea la mitad de la que separa a B de D, etc.).

Volviendo al comportamiento espacial de las 39 variables originales utilizadas en el agrupamiento, otra opción que se exploró fue considerar la matriz de rezagos espaciales de segundo orden. Los elementos no nulos de esta matriz representan los “vecinos de vecinos”, los casos en que debemos atravesar no uno sino dos límites para llegar desde un radio hasta el otro, considerado ahora cercano. Un ejemplo con las provincias argentinas servirá para aclarar la idea. Dentro del territorio nacional, Salta tiene por provincias vecinas, **contiguas**, a Jujuy, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero, Chaco y Formosa. Ahora bien, las vecinas de esas vecinas son Corrientes, Santa Fe, Córdoba y La Rioja. A esas 4 jurisdicciones se arriba partiendo de Salta y atravesando antes una provincia intermedia. Una matriz de contigüidad de segundo orden de las provincias argentinas, en la fila de Salta contendría elementos no nulos en las columnas correspondientes a las cuatro mencionadas. Obsérvese que la matriz no toma en cuenta las posibles redundancias: desde Salta hasta Córdoba se llega recorriendo territorio catamarqueño y también a través de Santiago del Estero.

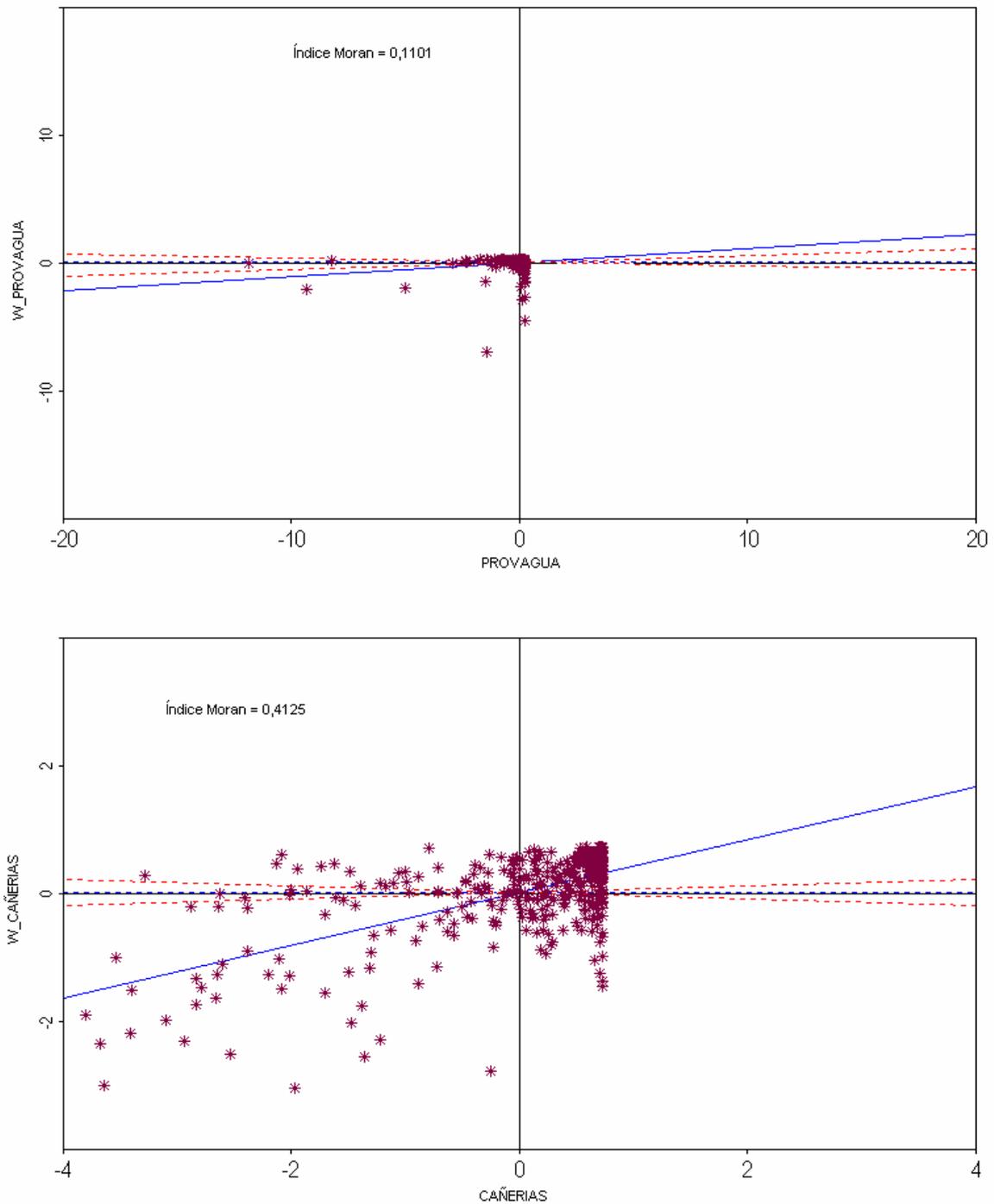
El Gráfico 4 considera la variable que indica la proporción de la población del radio que posee cobertura de obra social, pero usando como matriz de retardos espaciales a la de segundo orden. Es decir que en la ordenada, en este caso, se mide el promedio de valores de la variable en los radios censales vecinos de los inmediatamente vecinos al considerado. Se comprueba que existe aquí también una correlación espacial entre las observaciones. En este esquema se agregaron dos pendientes, que encierran el semieje horizontal. El sentido de estas líneas de trazo discontinuo es el siguiente: Se puede calcular el valor del I Moran de una distribución aleatoria de la variable –es decir, sin la correlación espacial que sospechamos que existe– y este experimento puede repetirse varios cientos de veces. Las dos líneas que hemos incorporado, denominadas envolventes, muestran los percentiles 5 y 95 de los valores obtenidos en el proceso de la generación al azar. La recta de ajuste, trazada con línea llena, se ubica bien fuera del área que encierran las dos envolventes, es decir, de la zona que contiene el 90% de los valores calculados con el procedimiento aleatorio. La interpretación es entonces que el valor del I Moran obtenido con la matriz de segundo orden como ponderadora, es muy poco probable que haya surgido de una variable, la cobertura de obra social, que realmente no esté correlacionada espacialmente.

**Gráfico 4**  
**Índice de Moran para la variable Cobertura de obra social**  
**(contigüidad de segundo orden)**



¿Se halla presente la correlación espacial en todas las variables utilizadas en nuestro trabajo? Gráficos del Índice de Moran construidos con la matriz de primer orden mostraron similares resultados en los 39 indicadores que habíamos estimado. Es decir que la recta de ajuste –cuya pendiente indica el valor del Índice– se situó siempre fuera del área encerrada por las envolventes.

**Gráfico 5**  
**Índices de Moran para las variables Provisión de agua corriente y Distribución por cañería en la vivienda**

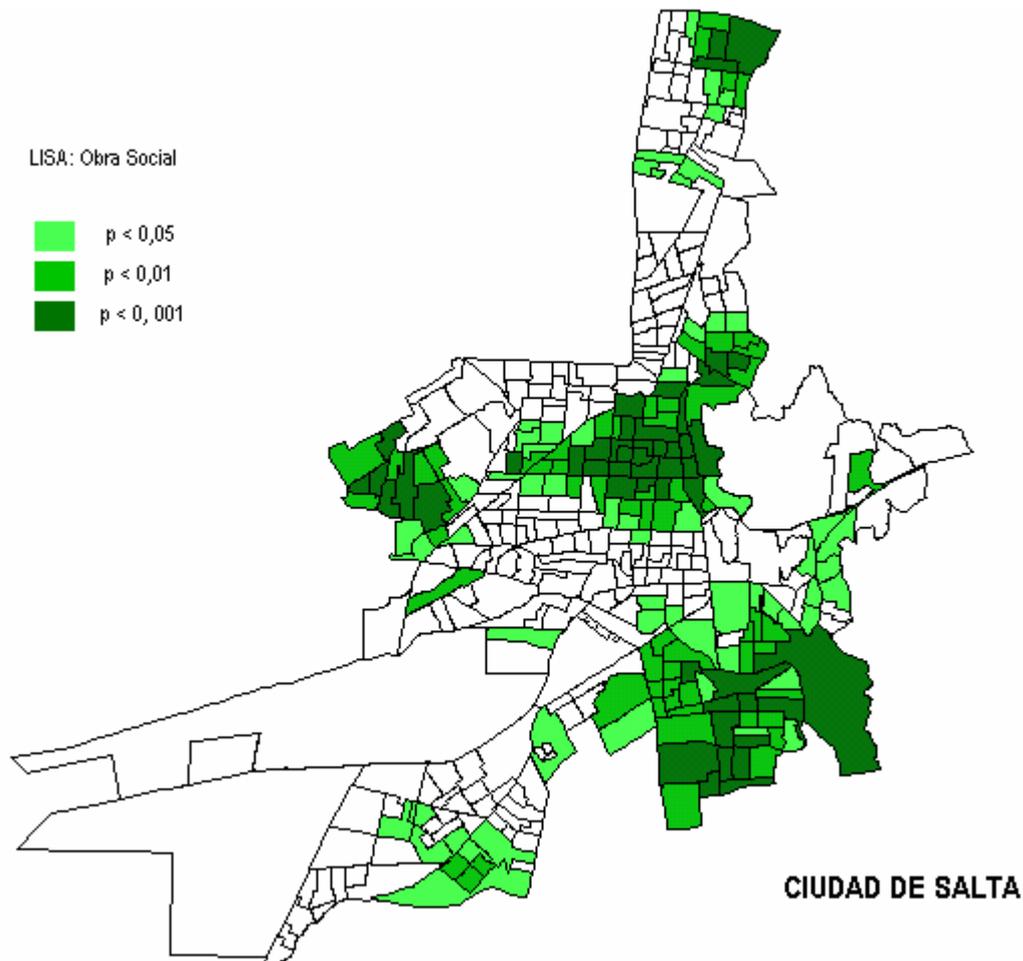


Señalemos sin embargo que hay una, la proporción de hogares que usan agua proveniente de la red pública, que tuvo una pendiente “cercana” a la zona de las

envolventes<sup>5</sup>. En el Gráfico 5 el Índice Moran de esa variable es comparado con el de otra aparentemente muy relacionada: la proporción de hogares que disponen de agua por cañería dentro de la vivienda.

En primer lugar, conviene que recordemos que las variables originales, calculadas como proporciones, en los gráficos se transforman en desvíos de la media. Como el agua potable por red se provee a la inmensa mayoría de los hogares de la capital, en prácticamente todos los radios censales, salvo contadas excepciones, las frecuencias se aproximan a 100%. Obsérvese que en la primera nube de puntos la media está muy cerca del valor más alto de abscisas (que corresponde al 100%). La segunda parte, donde se grafica la distribución del agua por cañería dentro de la vivienda, muestra una nube de puntos menos concentrada. Aquí la media de las observaciones no está tan próxima al límite superior (tampoco, lógicamente, la media de los pronósticos).

**Mapa 5**  
**Auto correlación espacial local en la variable Cobertura de obra social**  
**Ciudad de Salta, 2001**



<sup>5</sup> Ésta es la única variable que no tiene un ajuste estadísticamente significativo al plantear un modelo de regresión de cada variable en el promedio de valores de esa misma variable en los radios contiguos, (ver Anexo II).

Como consecuencia de esas distintas dispersiones, vemos que los ajustes son bastante diferentes. Sucede que la primera de las variables mide, desde el punto de vista de los hogares, la existencia de un servicio de infraestructura social básica. Salvo algunos radios cuyos límites se corresponden exactamente con un asentamiento, cuando la red de agua pasa por las cuadras de un barrio, ninguna vivienda quedará excluida de ese servicio. En cambio, la segunda variable, la disponibilidad del agua por cañerías dentro de la vivienda, ya es un indicador de confort material que dependerá del nivel socioeconómico del hogar que allí habita (ciertamente, no identifica a los pobres en general sino a los muy pobres). Esa sería la explicación de que la segunda recta de ajuste se ubique mucho más alejada de las envolventes.

Hasta aquí hemos considerado la posible existencia de correlación espacial en cada una de las variables, analizada en forma global para la totalidad de los radios de Salta. En cambio, el estadístico local de asociación espacial **LISA** se usa para medir la auto correlación espacial para cada observación individual, en nuestro caso, en cada radio censal. Al LISA, que es la sigla del indicador en idioma inglés, se lo menciona también en alguna bibliografía como el estadístico Moran local.

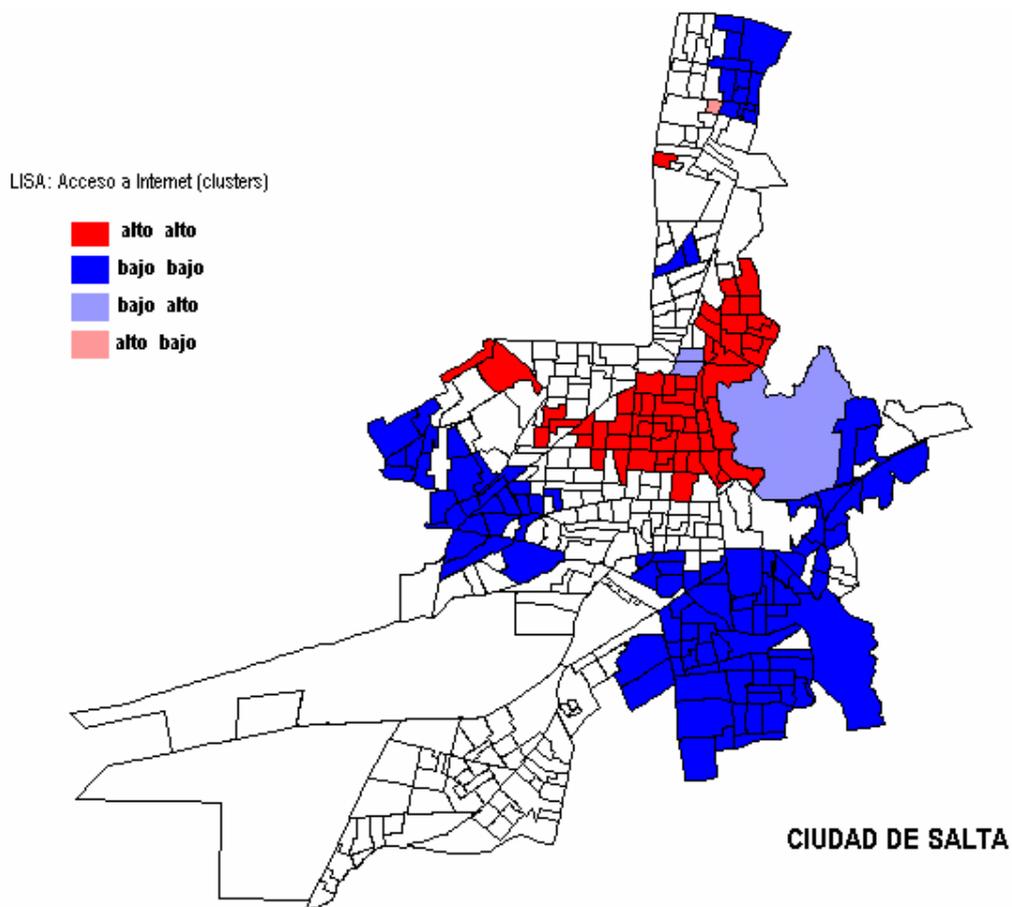
.En el mapa temático número 5 se utilizó la proporción de personas con cobertura de obra social para ejemplificar ese tipo de análisis. Están coloreados únicamente los radios con un estadístico significativo (el verde más oscuro corresponde a un nivel mayor de significación). Dentro de estos radios habrá diferentes situaciones. Desde áreas con porcentajes de cobertura altos rodeadas de guarismos también altos hasta zonas con valores bajos que tienen por vecinas a otras con guarismos similares.

Obsérvese que los radios con valores significativos del estadístico local de asociación espacial –que corresponderían a observaciones ubicadas en los cuadrantes 1 y 3 de un gráfico del Índice Moran global– tienden a aparecer agrupados en *clusters* geográficos: el área céntrica y de Tres Cerritos; los barrios del sudeste (Floresta, San Ignacio, Solidaridad, etc.); el extremo norte, contra el río Vaqueros (Juan Manuel de Rosas, 17 de octubre, etc.); Barrio Parque General Belgrano; los barrios San Carlos y Limache en el sur; el Barrio Intersindical, ruta de por medio con los anteriores; por último, las villas que bordean a Grand Bourg.

Una forma alternativa de considerar el nivel de la correlación espacial local es por medio de un plano de *clusters* de los radios con estadísticos significativos, como en el Mapa 6. En este caso la variable a la que se recurrió fue la proporción de hogares con acceso a Internet.

El mapa temático destaca cuatro situaciones (los radios en color blanco son los que no tienen un LISA estadísticamente significativo). Los colores rojo y azul intensos corresponden para la asociación alto-alto y bajo-bajo, respectivamente. El rojo pálido para los radios con valor observado alto rodeados de valores bajos y el azul pálido para la situación opuesta, radios con una proporción relativamente baja de acceso, cercanos a áreas con valores altos. Por ejemplo, en esta última situación se tiene a un extenso radio que comprende a villa Autódromo, en el acceso a Salta, y que en el mapa está “tocando” a los barrios de alto nivel socioeconómico que rodean al monumento a Güemes. Y en dirección noroeste, ocurre lo mismo con un par de radios de Villa Belgrano, delimitados por el eje de las avenidas Virrey Toledo-Reyes Católicos y las vías del ferrocarril, que pertenecen al *cluster* B y están próximos a la zona de Tres Cerritos. En la situación opuesta, con el color rojo pálido, hay un radio en la zona norte, identificando a una porción de Barrio Castañares que se halla contigua a radios con hogares de nivel medio-bajo y bajo.

**Mapa 6**  
**Mapa de *clusters* de auto correlación espacial local de la variable Acceso a Internet**  
**Ciudad de Salta, 2001**



SALTA; diciembre de 2003.

**Nota:** Para consultas y aclaraciones sobre el tema tratado en este documento, el interesado puede dirigirse al Departamento Económico de la Dirección Gral. de Estadísticas, Mitre 274 1<sup>er</sup> piso, Salta, teléfono 387-4310102, e-mails: [jcid@indec.mecon.gov.ar](mailto:jcid@indec.mecon.gov.ar) y [dptoeconomico@mail.gobiernosalta.gov.ar](mailto:dptoeconomico@mail.gobiernosalta.gov.ar)

## ANEXO I

### Definición de las variables

Las viviendas colectivas no fueron tenidas en cuenta en nuestro análisis. Por ende, todas las variables de más abajo están referidas a hogares particulares y a la población que vive en ellos. Los indicadores se calcularon en todos los casos en relación al total del radio censal y según los siguientes criterios.

1. **TIPOVIVI** Proporción de hogares que habitan en casas tipo “A” y en departamentos respecto al total de los hogares. Las alternativas de viviendas fueron: casa tipo “A”; casa tipo “B”; rancho; casilla; departamento; pieza de inquilinato; pieza en hotel o pensión; local no construido para habitación; vivienda móvil y hogares en la calle. La clasificación de las casas en “A” y “B” no aparece en la cédula censal sino que responde a una categorización posterior. Las casas tipo “A” cumplen tres condiciones: tienen provisión de agua por cañería, disponen de inodoro con descarga de agua y sus pisos son o de cerámica, baldosa, mosaico, etc., o de cemento o ladrillo fijo. Las casas que no cumplen uno o más de estos tres requisitos, se consideran “B”.
2. **PISOS** Proporción de hogares que ocupan viviendas en las que el material predominante de los pisos es cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado. Las alternativas del material de los pisos en la cédula eran: a) la ya mencionada; b) cemento o ladrillo fijo; c) tierra o ladrillo suelto; d) otros.
3. **CAÑERIAS** Proporción de hogares que disponen de distribución de agua por cañería dentro de la vivienda. Las posibles respuestas en esta temática fueron: a) tiene agua por cañería dentro de la vivienda; b) fuera de la vivienda pero dentro del terreno y c) fuera del terreno.
4. **PROVAGUA** Proporción de hogares en los que el agua usada para beber y cocinar proviene de una red pública. Las restantes alternativas eran: de perforación; de pozo; de agua de lluvia; de transporte por cisterna y de río, canal o arroyo.
5. **DESAINOD** Proporción de hogares que cuentan con desagüe del inodoro a la red pública. Las otras situaciones son: a) desagüe a cámara séptica y pozo ciego; b) sólo a pozo ciego y c) a hoyo o excavación en la tierra.
6. **BAÑOEXCL** Proporción de hogares que disponen del baño o letrina para su uso exclusivo, sin compartirlo con otros hogares.
7. **COCINA** Proporción de hogares que tienen en la vivienda un ambiente destinado a cocina.
8. **AGUACOCI** Proporción de hogares que moran en viviendas con instalación de agua en la cocina.
9. **COMBCOCI** Proporción de hogares que, para cocinar, usan principalmente gas de red. Las otras posibilidades eran gas de tubo; gas en garrafa; leña y carbón y otros combustibles.
10. **HACICUA2** Proporción de hogares que tienen hasta 2 personas por cuarto disponible.
11. **HACICUA3** Proporción de hogares que tienen hasta 3 personas por cuarto. Se trata de la misma variable 10, pero con otro nivel de corte.
12. **HACIDOR2** Proporción de hogares que tienen hasta 2 personas por dormitorio disponible (los dormitorios son un subconjunto de los cuartos).
13. **HACIDOR3** Proporción de hogares que tienen hasta 3 personas por dormitorio. Se trata de la misma variable 12, pero con otro nivel de corte.
14. **DESCINOD** Proporción de hogares que cuentan con inodoro con descarga de agua. Las alternativas consideradas no favorables eran inodoro sin descarga y ausencia de inodoro.
15. **PAREDES** Proporción de hogares que habitan viviendas con paredes exteriores de ladrillo o material similar y con revestimiento (se considera el ladrillo a la vista entre estas terminaciones). Las otras situaciones eran: ladrillo, piedra, bloque, hormigón, pero sin revestimiento; adobe (con o sin revestimiento); madera; chapa de metal o fibrocemento; chorizo, cartón, palma, paja sola o material de desecho y otros.
16. **TECHOS** Proporción de hogares en viviendas con techos de baldosa, teja, cubierta asfáltica, etc. y con cielorraso o revestimiento interior. Las alternativas de material predominante de la cubierta exterior del techo contempladas en la cédula fueron: a) cubierta asfáltica o membrana; b) baldosa o losa; c) pizarra o teja; d) chapa de metal sin cubierta; e) chapa de fibrocemento o plástico; f) chapa de cartón; g) caña, tabla o paja con barro, paja sola y h) otros. La situación considerada

favorable correspondió a los tres primeros tipos de materiales. Como ya se mencionó, unido esto a la existencia de cielorraso o revestimiento interior.

**17. CALMATER** Proporción de hogares con valor 1 en el Indicador de Calidad de Materiales de la Vivienda. Este Indicador, que toma los valores 1 a 4 en orden decreciente de calidad, combina características de techos, paredes exteriores y pisos. Las viviendas con la calificación 1 reúnen los siguientes requisitos: a) Techos de baldosa o losa, cubierta asfáltica o membrana, pizarra o teja, chapa metálica, chapa de fibrocemento u otro material, acompañados siempre de cielorrasos interiores. b) Paredes exteriores de ladrillo, piedra, bloque, hormigón o adobe, en todos los casos con revoque o revestimiento externo (incluye la terminación de ladrillo a la vista) o de madera. c) Pisos de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado.

**18. NO\_NBI** Proporción de hogares que no son NBI respecto al total de hogares del radio. Como es habitual, un hogar se considera con Necesidades Básicas Insatisfechas cuando cumple al menos una de las siguientes 5 condiciones: Hacinamiento (hogares con más de tres personas por cuarto); Vivienda (hogares en viviendas de tipo inconveniente, como pieza de inquilinato, casilla, etc.); Condiciones sanitarias (hogares sin retrete); Asistencia escolar (hogares con niños de 6 a 12 años que no asisten a la escuela); Capacidad de subsistencia (hogares cuyo jefe no completó tercer grado de la escuela primaria y además tienen 4 o más miembros por cada ocupado).

**19. VIDEOCAS** Proporción de hogares que tienen video casetera o reproductor de videos.

**20. TVCABLE** Proporción de hogares abonados a un servicio de televisión por cable.

**21. HORNOMIC** Proporción de hogares que poseen horno de micro ondas.

**22. FREEZER** Proporción de hogares que declararon tenencia de heladera con *freezer* incorporado o de *freezer* solo.

**23. HELADERA** Proporción de hogares con equipamiento de heladera (con o sin *freezer*).

**24. LAVARROP** Proporción de hogares con lavarropas (automático o común).

**25. TELEFONO** Proporción de hogares que disponen de un servicio telefónico (fijo o celular).

**26. COMPUTAD** Proporción de hogares que tienen computadora.

**27. INTERNET** Proporción de hogares que tienen computadora con conexión a Internet.

**28. ESC30\_64** Promedio de años de escolaridad de la población de 30 a 64 años de edad.

**29. ASISTE18** Proporción de jóvenes de 18 a 25 años que asisten a un establecimiento educativo en relación al total de población de dicho tramo de edad.

**30. PARIDE14** Promedio de hijos nacidos vivos en mujeres de 14 a 29 años.

**31. PARIDE25** Promedio de hijos nacidos vivos en mujeres de 25 a 29 años.

**32. PARIDE45** Promedio de hijos nacidos vivos en mujeres de 45 a 49 años.

**33. ASISTI30** Proporción de la población de 30 años y más que asiste o asistió a un establecimiento educativo en relación al total de población de dicho tramo de edad.

**34. ASISTI60** Proporción de la población de 60 años y más que asiste o asistió a un establecimiento educativo en relación al total de población de dicho tramo de edad.

**35. OBSOCIAL** Proporción de personas con cobertura de obra social en relación al total de la población –de todas las edades– en el radio. Se considera que goza de cobertura tanto el afiliado a una obra social obligatoria como el incorporado a un plan médico o mutual.

**36. ESCOJEFE** Promedio de años de escolaridad de los jefes de hogares.

**37. NOABAN14** Proporción de población de 14 a 18 años que asiste a un establecimiento educativo en relación al total de personas de ese tramo de edad que asisten o asistieron alguna vez.

**38. PROPIETA** Proporción de hogares propietarios de la vivienda que habitan y del terreno donde se asienta. Las variantes posibles para la tenencia de vivienda eran: a) propia; b) alquilada; c) prestada; d) cedida por trabajo y e) otra situación. Exclusivamente para las viviendas propias existían las siguientes alternativas respecto al terreno: a) propio; b) no propio; c) ignorado.

**39. PRO\_INQU** Proporción de hogares ocupando viviendas en propiedad (incluyendo el terreno) o en alquiler.

## ANEXO II

### Un modelo de regresión espacial

El modelo auto regresivo espacial de primer orden constituye un primer abordaje al fenómeno de la auto correlación espacial. Se trata en realidad de un modelo “ingenuo”, donde la variable analizada se explica simplemente como promedio ponderado de los valores de esa misma variable en las observaciones vecinas. En consecuencia, la función a estimar tiene la siguiente expresión formal:

$$y = \rho W y + \varepsilon$$

donde  $y$  es el vector de valores de la variable que nos interesa analizar,  $\rho$  es el parámetro a estimar,  $W$  es la matriz de ponderaciones, en nuestro caso la que indica la contigüidad espacial de primer orden para los radios censales y  $\varepsilon$  es el término de error, que tiene distribución normal con media cero y varianza  $\sigma^2 I_n$ . Para eliminar el término constante, la variable  $y$  está expresada en desvíos de la media. La matriz  $W$  está estandarizada de manera de tener sumas unitarias por fila.

## REFERENCIAS

- Anselin, L. 2003. *GeoDa<sup>TM</sup> 0.9 User's Guide*. University of Illinois. <http://sal.agecon.uiuc.edu>
- Cid, J. C. 1993a. *Clasificación de áreas geográficas de la ciudad de Salta en base a resultados censales*. Mimeo. Reunión de Discusión N° 74 del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional de Salta.
- Cid, J. C. 1993b. *La información censal y una clasificación de áreas de Salta capital*. Mimeo. Dirección de Estadísticas y Censos de Salta.
- Cid, J. C. y del Rey, E. C. 2003. “La contribución de mejoras: Una aplicación de econometría espacial”, *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política (XXXVIIIa. Reunión Anual de la AAEP)*. <http://www.aaep.org.ar>
- LeSage, J. P. 1999. *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. Department of Economics, University of Toledo. <http://www.econ.utoledo.edu>