

Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG). Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Análisis Espacial con Sistemas de Información Geográfica (GESIG). Programa de Docencia e Investigación en Sistemas de Información Geográfica (PRODISIG). Universidad Nacional de Luján, Argentina. <http://www.gesig-proeg.com.ar> (ISSN 1852-8031)

Luján, Año 5, Número 5, 2013, Sección I: Artículos. pp. 142-152

USOS DEL SUELO: DISTRIBUCIÓN, ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

**Cristian Javier Da Silva (*) - Osvaldo Daniel Cardozo (*) - Jorge Guillermo Odriozola
(**) Carlos Esteban Bondar (**)**

Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)

Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LabTIG) (*)

Departamento de Administración. Facultad de Ciencias Económicas (**)

Av. Las Heras 727 – CP 3500 – Resistencia, Chaco, Argentina

odcardozo@hum.unne.edu.ar - godriozola@eco.unne.edu.ar

RESUMEN

En este artículo se analiza el patrón de distribución de los usos del suelo en la ciudad de Resistencia, Chaco, a partir de técnicas de análisis espacial disponibles en Sistemas de Información Geografía, tales como los índices de Moran y LISA. A partir de los test autocorrelación espacial se comprueba que en el área céntrica, la localización de los comercios presenta una fuerte concentración en torno a la Plaza Central, y más precisamente en inmediaciones al eje peatonal (calles Juan Domingo Perón y Arturo Illia); se observó también la existencia de otros ejes con presencia comercial importante, siendo los más importantes las calles Güemes, Santa María de Oro, Julio A. Roca y José María Paz. En comparación con los otros usos, tiene un importante peso relativo, ubicándose en el segundo puesto por debajo del uso residencial.

Palabras clave:

Usos del suelo; Sistemas de Información Geográfica; Autocorrelación espacial; Resistencia

INTRODUCCIÓN

La complejidad y multiplicidad de relaciones tejidas en los espacios urbanos hace que los problemas de distribución de la infraestructura y equipamiento de los servicios básicos, ocupe un lugar destacado en cuestiones de ordenamiento y planificación territorial. Esto obedece a que los usos del suelo urbano constituyen un insumo fundamental para los planificadores, y donde grado de detalle, exactitud y actualización de los datos es crítico al momento de tomar decisiones.

Los análisis basados en datos de calidad e integrados espacialmente pueden ayudar a lograr una interpretación más ajustada de la realidad para comprender mejor la dinámica propia de los espacios urbanos. Esto sin dudas permitirá orientar de manera más efectiva las políticas que regulan la expansión física de la ciudad, teniendo en cuenta que medidas poco acertadas pueden comprometer su desarrollo futuro.

En este marco, el factor localización es un componente muy importante debido a su influencia en las interacciones espaciales. Si consideramos la distancia como una función de la localización, la importancia de un emplazamiento adecuado tiene una influencia significativa en las actividades económicas y usos de suelo, es decir en la “especialización” del espacio urbano, y por lo tanto en la sectorización de la ciudad. La decisión de donde ubicarse puede ser determinante para el éxito o fracaso de cualquier tipo de emplazamiento.

La interacción dada entre el ser humano y el espacio geográfico que habita, supone una relación de mutua adaptación. Esta visión conduce a una idea de dinamismo dada por la ocupación y utilización diferencial del territorio, en función a las necesidades y demandas de la población. En términos concretos, ello se traduce en que los usos del suelo caracterizan el paisaje urbano, mientras que su distribución espacial determina la estructura y organización de la ciudad.

Por lo tanto, a los fines de este trabajo definimos los usos del suelo urbano como: *la asignación de una función específica o utilidad que las personas otorgan a una porción del espacio, conforme a una valoración particular realizada por cada sociedad de las capacidades y limitaciones que brinda el territorio.*

Estas funciones específicas asignadas al territorio por la sociedad tienen una correlación directa con las actividades humanas, decir los usos de tipo residencial, comercial, administrativo, etc., se relaciona con necesidad reales de la población tales como habitar una vivienda, trabajar en oficinas, o hacer compras respectivamente.

ANTECEDENTES

A pesar de algunos antecedentes previos dispersos de menor envergadura, Johnston et. al, (2000) consideran que el estudio científico de los usos del suelo a gran escala se iniciaron en Gran Bretaña por Stamp en los años 30', y que rápidamente se multiplicaron por todo el mundo gracias al interés que despertaron en el ámbito académico, las oficinas públicas de planificación y las consultoras privadas.

Da Silva et. al, (2012) reconocen que aprovechando la base territorial de los datos de usos del suelo, existe actualmente una fuerte tendencia en aumentar el nivel de detalle y capacidad analítica, con el empleo de SIG, Sensores Remotos y tecnología GNSS en la recopilación, almacenamiento, procesamiento y representación de los datos.

Los usos del suelo no son un problema en sí mismos para la ciudad, sino la falta de equilibrio en su distribución espacial, la asignación de usos en terrenos inapropiados, la especulación inmobiliaria para ciertos usos, normativas poco adecuadas que la regulen o la ausencia de ellas.

En general, se reconoce que el estudio y análisis sistemático de los usos del suelo urbano revela numerosas cuestiones de gran importancia, para la toma de decisiones en la planificación de las ciudades. Algunas de ellas son:

- Son un claro reflejo de la dinámica urbana, ya que cambios en los usos pueden indicar modificaciones visibles en el paisaje y la estructura urbana.
- Imprime una característica propia al paisaje urbano en base a la distribución espacial y función predominante de usos (comercial, residencial, servicios, etc.).
- Permiten evaluar la ejecución y desarrollo de políticas urbanísticas, tendiente a planificar la ocupación ordenada del territorio para el crecimiento futuro.
- Constituyen un componente fundamental para el estudio del emplazamiento (localización, re-localización) de ciertas actividades en el espacio urbano.
- Proporcionan información clave sobre el uso efectivo o potencial del suelo urbano, producto de las actividades humanas, y la correspondiente renta aplicable.
- Puede ser un indicador del grado de desarrollo que posee el espacio urbano o un sector del mismo (área central, corredores comerciales).
- Permite identificar categorías del suelo urbano sensible (cárceles, basureros, estaciones eléctricas, depósitos de combustible, etc.), que deben ser relocalizados para su adecuada incorporación al sistema urbano.
- Constituye un factor importante en la valuación inmobiliaria, tanto pública como privada, y por lo tanto, en la asignación del suelo disponible para infraestructura básica (viviendas, red vial, equipamiento sanitario, entre otros).

A nivel local, se debe reconocer que existe el interés por parte del municipio capitalino y la Cámara de Comercio en ordenar los usos del suelo en la ciudad de Resistencia. Esta preocupación fue detectada en el proyecto de investigación de Geomarketing para Centros Comerciales Abiertos aplicado en Resistencia¹.

Son escasos los antecedentes donde se aborde en forma sistemática y completa el análisis de los usos del suelo en Resistencia. Uno de los primeros trabajos fue el diagnóstico expeditivo del Gran Resistencia, donde una de las variables analizadas fue el uso del suelo urbano (Scornik, 1998). Por otro lado, Lucca y Rey (1999), realizan un estudio integrado de los usos del suelo y otros aspectos del entorno urbano, tomando como términos de clasificación: Residencial, Comercial, Industrial, Administrativo (Cultura, Educación, Religión, Seguridad, Salud, Deporte, Privados), Espacios verdes y de recreación, Otros, Baldíos, Abandonado, Desocupado, En Construcción, implementando una metodología de relevamiento in situ y su posterior clasificación.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Está claro que antes de ordenar, es necesario conocer con mayor precisión y actualidad posible, a pesar del dinamismo propio del fenómeno. Por esta razón el trabajo plantea los siguientes objetivos:

¹ "Geomarketing Aplicado al Desarrollo de Centros Comerciales de las Ciudades Capitales de Chaco y Corrientes", PI acreditado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) por Resol. N° 982/10-CS.

- Conocer la distribución espacial de los usos del suelo en el centro de la ciudad, de manera tal que sirva como fuente de consulta para los interesados (Municipio, Cámara de Comercio, Universidad).
- Identificar la presencia de patrones espaciales en la distribución del uso comercial en la ciudad.
- Verificar significación estadística de los patrones espaciales identificados en el área de estudio.

La hipótesis de trabajo principal formulada plantea que: la actividad comercial se concentra en inmediaciones a la Plaza Central de la ciudad y el eje tradicional Arturo Illia-Juan Domingo Perón, a partir de la cual comienza a decrecer para dar lugar a otros usos, sobre todo el residencial.

METODOLOGÍA

La fuente de información principal fue el relevamiento in situ de los usos del suelo a nivel parcelario en el centro del Resistencia. Por otro lado, la Dirección de Catastro y Cartografía del Municipio proporcionó la base catastral georreferenciado (callejero, manzanas, parcelas) en formato ESRI shapefile.

El Análisis espacial es definido por O'Sullivan y Unwin (2003) en base a cuatro contextos: 1-manipulación de datos espaciales, 2-análisis de datos espaciales de forma descriptiva y exploratoria, 3-aplicación de la estadística espacial, 4-modelado espacial en la búsqueda de diferentes escenarios. Para Conolly and Lake (2009) muchas de estas bases las establecieron los geógrafos cuantitativos en las décadas de 1950 y 1960, reconociendo además que en los últimos años las técnicas de análisis espacial cuantitativo incorporados en los SIG, han realizado importantes avances por su gran capacidad para revelar e interpretar patrones complejos de fenómenos humanos y naturales, tanto a nivel local como general.

Los métodos tradicionales de análisis estadísticos asumen ciertas reglas que, cuando no se cumplen estrictamente pueden invalidar los resultados obtenidos. Una de las suposiciones que normalmente violan los datos geográficos es la independencia entre las observaciones, y eso ocurre cuando existe autocorrelación espacial en los datos. En el caso de los usos del suelo se presume que su distribución espacial presenta algún grado de asociación (por ejemplo el tipo comercial); para comprobar dicha presunción se emplearon dos técnicas de análisis (test I de Moran y LISA) disponibles en el programa ArcGIS.

LA AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL

El principio de la autocorrelación espacial se basa en el análisis simultáneo de las localizaciones (distancia entre observaciones) y los valores (atributos asociados) que adquiere una variable en el territorio. Es decir, evalúa si el patrón de distribución espacial muestra signos de estar agrupado, disperso o simplemente es aleatorio.

Smith, *et. al* (2009) definen la autocorrelación espacial como el grado de relación que existe entre dos o más variables espaciales, de manera que cuando una cambia la otra también lo hace; cuando estos cambios son en la misma dirección la autocorrelación es positiva y cuando es en sentido opuesto se produce autocorrelación negativa. Por su parte Johnston *et. al* (2000) sostienen que está muy extendida y viola un supuesto básico de muchos test estadísticos estándares: que las observaciones sean independientes y no autocorrelacionadas.

El test de autocorrelación espacial es un estadístico deductivo, lo que implica que los resultados del análisis deben interpretarse en el contexto de la hipótesis nula. Conolly and Lake (2009) señalan que la hipótesis nula indica que el patrón espacial es completamente aleatorio, tanto de las localizaciones como de los valores asociados a ellas, es decir, un estado de no significación estadística; la hipótesis alternativa suele afirmar lo contrario, otorgando un rol decisivo a la distancia en la distribución de los valores observados.

Normalmente, como los otros test estadísticos, su validez está asociada a un nivel de significación, es decir, el nivel “crítico” de probabilidad en el cual se debería desestimar la H_0 . Por convención la probabilidad (p) debe ser ≤ 0.05 , lo que deja un margen de solo el 5 % de posibilidades en rechazar erróneamente la H_0 .

El test I de Moran (autocorrelación espacial global) evalúa el patrón que presenta la variable analizada en todo el área de estudio, pudiendo resultar tres casos: agrupado, disperso o aleatorio²; éste último caso, representado por la hipótesis nula establece que los valores de las observaciones están distribuidos en forma aleatoria a través del espacio. Formalmente se lo expresa por medio de la siguiente ecuación:

$$I = \frac{n}{s} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Figura N° 1: ecuación para el cálculo del índice de autocorrelación espacial global I de Moran.

Donde: n es el número de observaciones; w_{ij} es una matriz de pesos espaciales (calculada en función a la distancia); s es la suma de todos los elementos de la matriz w ; z_i y z_j son valores estandarizados de la variable analizada en i y j .

Una vez calculado el valor I de Moran, se obtiene el valor esperado del índice $E(I)$ suponiendo que no existiera autocorrelación espacial. Después de comparar los valores del Índice observado y el esperado, es posible calcular una puntuación z y un p -valor como medidas que indique el rechazo o no de la hipótesis nula³. Cuando la puntuación z y el p -valor indican que el I de Moran es estadísticamente significativo, es decir, puntuaciones z muy altas (positivas) o muy bajas (negativas) asociadas con p -valores pequeños, se encuentran en las colas de la distribución normal e indican que es poco probable que el patrón espacial observado sea resultado de procesos aleatorios, por lo tanto, se puede rechazar la hipótesis nula.

Por último, el LISA (Local Indicators of Spatial Association) es la versión local del índice I de Moran, y mide el grado de autocorrelación espacial en el entorno próximo de cada observación. Pese a que todas las observaciones tienen una influencia sobre las demás observaciones, después de un umbral de distancia la influencia puede ser desestimada, por lo tanto, en la matriz w se requiere imponer una estructura que limite el número de vecinos a tener en cuenta. Formalmente, la ecuación se expresa como:

² El numerador está normalizado por la varianza, de modo que los valores del índice pueden interpretarse como una medición estandarizada que oscila entre -1,0 y +1,0.

³ El p -valor es una probabilidad, debido a que existe cierta posibilidad de que el patrón espacial observado se haya creado mediante algún proceso aleatorio; por su parte, la puntuación z son desviaciones estándar respecto al valor esperado (patrón aleatorio) en una distribución normal.

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j$$

Figura N° 2: ecuación para el cálculo del índice de autocorrelación espacial local (LISA).

Donde: I_i es el índice de Moran en la observación i ; w_{ij} es una matriz de pesos espaciales (calculada en función a la distancia); z_i y z_j son valores estandarizados de la variable analizada en las localizaciones i y j .

Al igual que en la interpretación de I de Moran global, un valor alto de LISA significa una agrupación de valores similares (tanto altos como bajos), mientras que un valor bajo de LISA indica una agrupación de valores diferentes.

TRABAJO DE CAMPO Y PROCESAMIENTO DE DATOS

El relevamiento en campo constituyó la tarea central del trabajo. El mismo consistió en la observación y relevamiento in situ del uso de cada parcela, utilizando las planchetas catastrales por manzana.

Previo a la captura de los datos se procedió a la elaboración de un grafo que refleje un “recorrido óptimo”, con el propósito de optimizar el tiempo y la distancia. A modo de ejemplo se toman como referencia seis manzanas, determinando el sentido del recorrido (ver Figura N°: 3).

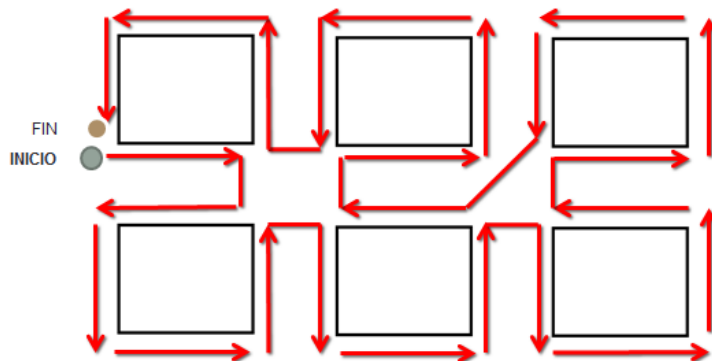


Figura N° 3: representación esquemática del modelo de Recorrido Óptimo. Elaboración Propia.

Con la intención de conocer con un grado de detalle importante el uso del suelo, se procedió en una primera instancia a elaborar una planilla de relevamiento con los posibles usos que se podrían observar en campo (Por ejemplo: kiosco, casa, peluquería, gimnasio, etc.) junto a un código numérico a modo de identificador único; en esta tarea se buscó el mayor nivel de desagregación posible, de manera que luego sea viable agrupar los datos en nuevas categorías más generales y no sobrecargar la plancheta catastral con anotaciones.

La carga dentro del Sistema de Información Geográfica, se realizó manipulando la base de datos de la cobertura de las parcelas. El proceso consistió en registrar los diferentes usos en campos creados bajo el formato “cadena de caracteres”, y en aquellas parcelas donde se evidenciaba más de un tipo de uso, se crearon tantos campos como usos se presentasen. Además, se procedió a crear un campo en el que se registró la cantidad de negocios presentes por parcela, con el objetivo de tener el dato cuantitativo que permita realizar los procesos de análisis espacial.

Buscando que los resultados sean de utilidad para todos los involucrados en el proyecto (Universidad, Municipio, Cámara de Comercio), se tomó en cuenta la categorización de los usos del suelo elaborada en el Código de Planeamiento Urbano y Ambiental de Resistencia (2003), donde se exponen doce categorías principales:

1. Residencia
2. Sanidad
3. Educación, Institutos Técnicos y Académicos
4. Cultura, Culto y Esparcimiento
5. Industrias
6. Comercios Mayorista
7. Comercio Minorista
8. Transporte
9. Administración Pública
10. Infraestructura de Servicios
11. Depósitos
12. Actividades Rurales

RESULTADOS

Producto de uno de los primeros procesos, se simplificaron las categorías antes mencionadas, obteniéndose una nueva clasificación más sencilla y mejor adaptada a los fines cartográficos. Con ello se pudo comprobar que para el área céntrica el uso comercial tiene un importante peso relativo en cuanto a su porcentaje, ubicándose en el tercer puesto por debajo del uso residencial y de la Red Vial. La particular distribución en el área céntrica de la ciudad por parte de la actividad comercial es uno de los fenómenos de uso del suelo más significativo, debido a su importancia en el crecimiento económico, la influencia espacial, y el dinamismo que este produce.

La Figura N°: 4, representa la distribución de los usos del suelo para el casco céntrico de la ciudad, y en la que podemos observar la magnitud de ocupación por parte del uso comercial y residencial. El patrón observado presenta a la actividad comercial como la más llamativa actividad localizada en inmediaciones a la plaza central, y por otro lado, el residencial tiende a dispersarse hacia los límites de dicho área de estudio.

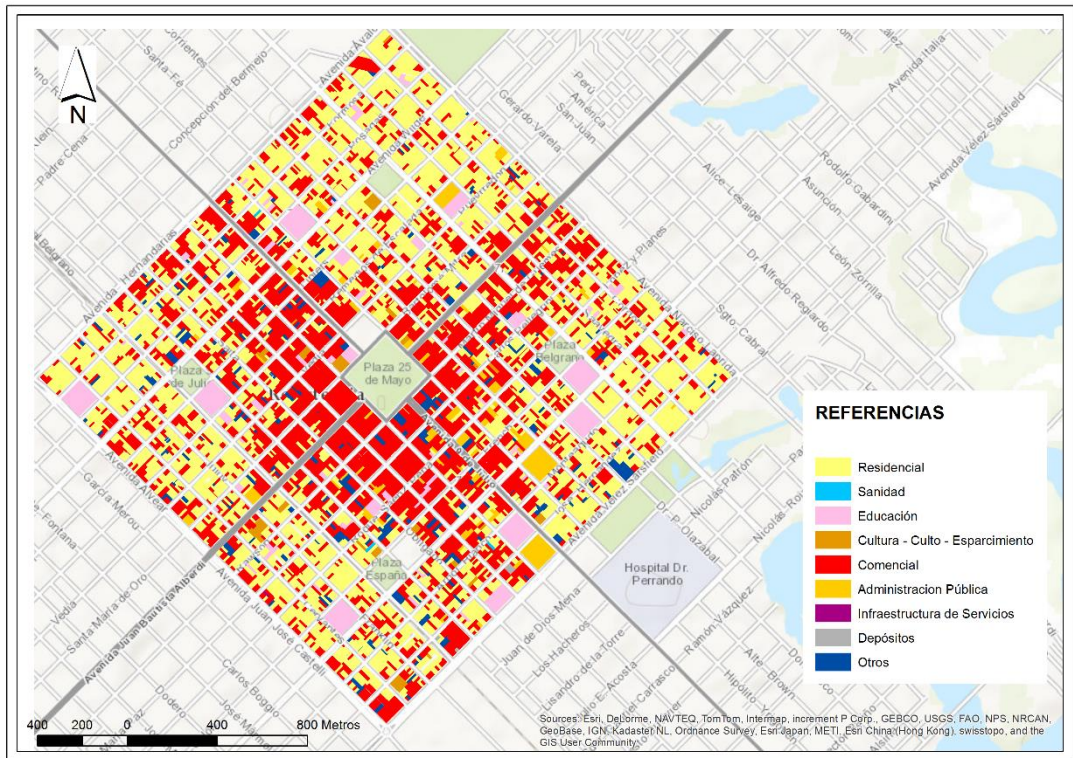


Figura N° 4: Usos del Suelo. Elaboración Propia. Año 2013.

En cuanto a la participación por Uso del Suelo, se ha elaborado un gráfico que otorga dicha información (Ver Figura N°: 5). En este se visualiza el peso importante de ocupación por parte de la red vial, con un total del 32% del suelo urbano del área de estudio; además, vemos la importancia del uso residencial y comercial, los cuales en conjunto con la red vial, engloban el 89,4% del total, dejando marginados a los demás usos que en su conjunto suman un 10,6%.

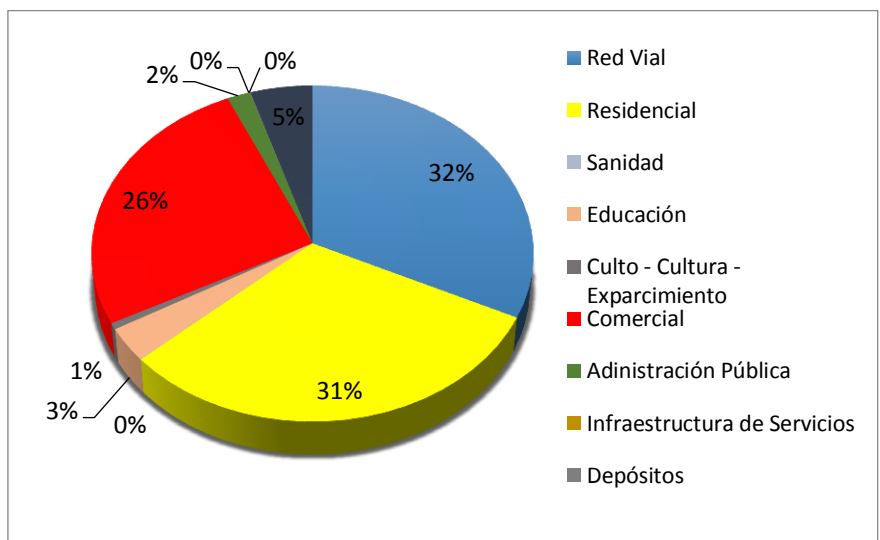


Figura N° 5: Porcentaje de Participación por Categoría de Uso del Suelo. Elaboración Propia. Año 2013.

Si centramos la visión en las parcelas relevadas (6.600 aprox.), descartando la red vial, la actividad comercial ocupa un 37,4%, ubicada solo por debajo del uso residencial que posee un 55,5 %. Se puede observar que la localización de los comercios presenta una fuerte concentración en torno a la Plaza Central, y más precisamente en inmediaciones al eje

peatonal (calles Juan Domingo Perón y Arturo Illia). Se observó también la existencia de otros ejes con presencia comercial importante, como es el caso de las calles Güemes, Santa María de Oro, Julio A. Roca y José María Paz (Ver Figura N°: 6).

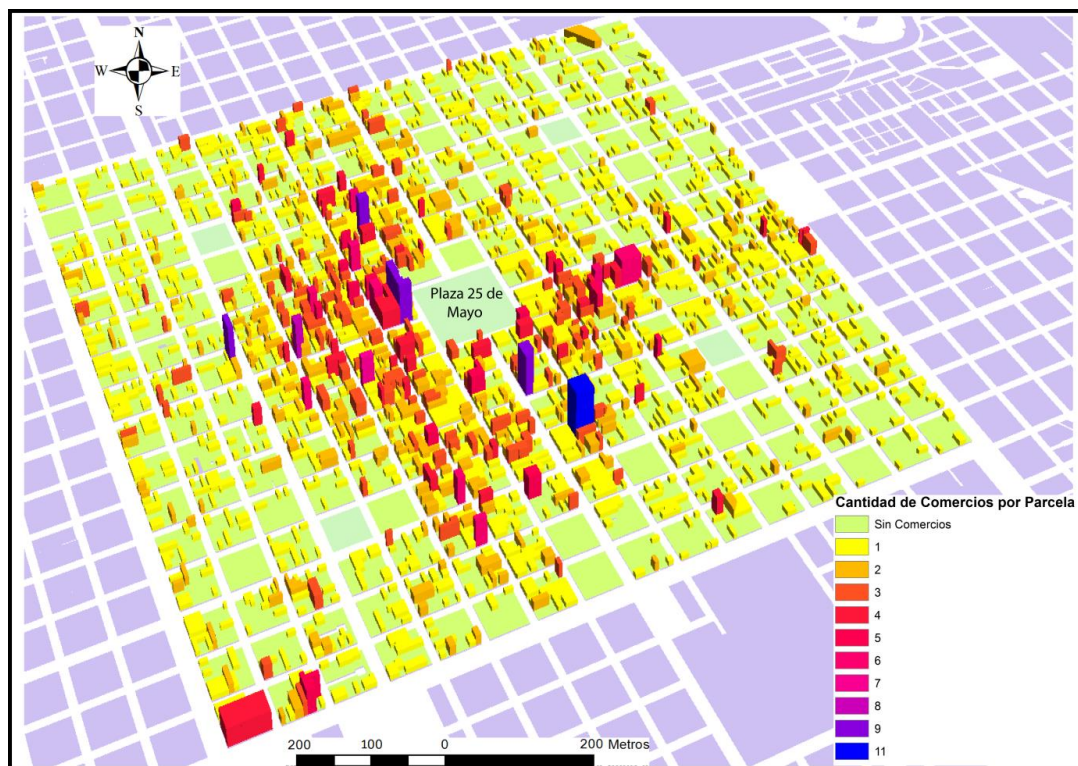


Figura N° 6: Visualización en 3D de la Actividad Comercial Por Parcela. Elaboración Propia. Año 2013.

Con el objeto de comprobar la existencia de asociación espacial en la distribución de los usos del suelo, partimos del índice I de Moran para tener una visión global. Al analizar el resultado del test, se observa que los valores del I de Moran estimado (0,205285) respecto al esperado (-0,000151) difieren, lo cual indica presencia de autocorrelación o clusters espacial (ver Figura N°: 7).

Sin embargo, a los efectos de reforzar los indicios para rechazar la H_0 necesitamos comprobar si esa diferencia es estadísticamente significativa, y para ello revisamos los otros valores de referencia que complementan el test de Moran: la puntuación z y el p-valor (ver Figura N°: 7); en nuestro caso, el primero de ellos arroja un valor alto (> 60) lo que junto a un p-valor muy bajo (0,000000), indican que el I de Moran es estadísticamente significativo, es decir, el uso comercial presenta una asociación espacial, reflejado en un agrupamiento o clúster que no es aleatorio.

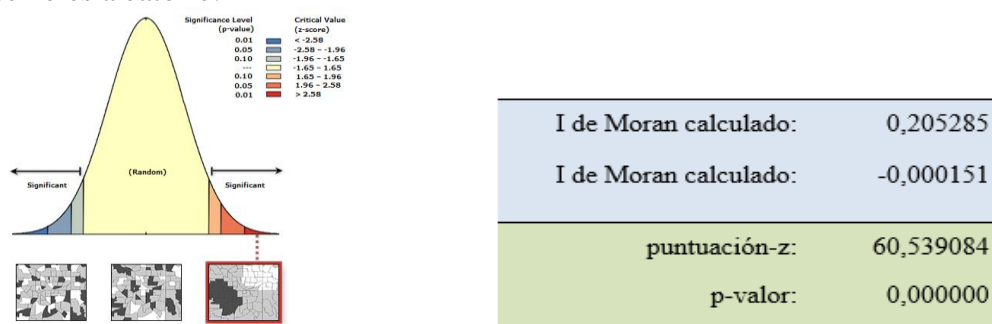


Figura N° 7: Comprobación gráfica y estadística del Test de Autocorrelación Espacial I de Moran.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del test global de Moran, se procedió a evaluar localmente la distribución comercial. Para ello se empleó el LISA, el cual permite obtener un mapa que representa el agrupamiento de valores altos (ver Figura N°: 8), confirmando la autocorrelación espacial positiva -localización agrupada- de la variable analizada, en torno a la Plaza Central de la ciudad.

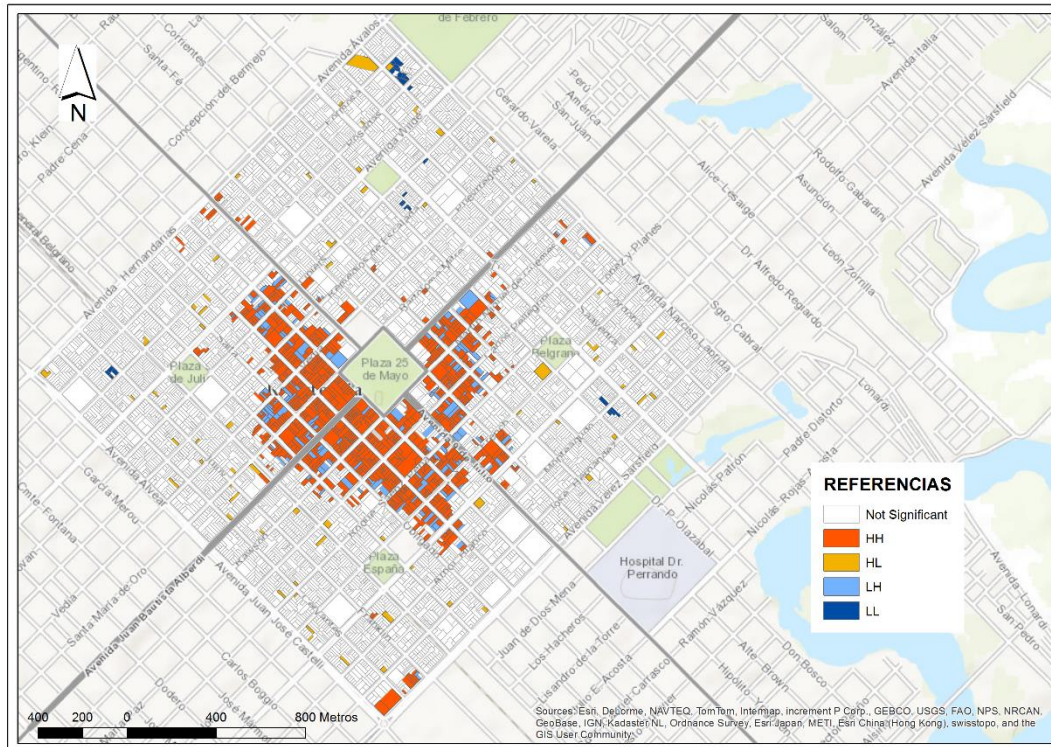


Figura N° 8: Distribución espacial del test LISA. Elaboración propia. Año 2013.

CONCLUSIONES

Como hallazgo principal puede indicarse que la plaza central (25 de Mayo) constituye un núcleo sobre el cual se organiza la actividad comercial en general. Sin embargo, el análisis por parcela revela que no todas las que presentan valores altos de concentración comercial se sitúan próximas a la Plaza Central, sino más bien, están separadas por una distancia considerable (hasta 500 m. aproximadamente).

Otros de los aspectos a destacar, es que la distribución comercial se prolonga sobre algunos ejes viales en torno a la Plaza Central, lo cual revela la importancia de determinadas calles como elemento organizador de la actividad, y por lo tanto de gran valor estratégico en la planificación comercial.

Respecto a los valores autocorrelación espacial obtenidos para la distribución de comercios indican que estamos en condiciones de rechazar la H_0 . Ello conduce a verificar la H_1 que comprueba la influencia que ejerce proximidad espacial en la distribución del uso de suelo comercial.

Dada la importancia de la temática, surgen nuevas líneas de investigación a explorar en futuros trabajos, tales como ampliar el análisis al resto de la ciudad, medir el efecto de la concentración comercial sobre la demanda en el transporte público y privado (flujo vehicular),

además qué rol ejercen los usos del suelo en general y el comercial en particular en la delimitación de zonas de transporte.

BIBLIOGRAFÍA

BUZAI, G. D.; BAXENDALE, C. A. 2006. *Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica*. Lugar Editorial. Buenos Aires.

CONOLLY, J.; LAKE, M. 2009. *Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Arqueología*. Edicions Bellaterra. Barcelona.

DA SILVA, C. J.; ODRIOZOLA, J. G.; CARDOZO, O. D.; BONDAR, C. E. 2012. Usos del Suelo en el Micro-Centro de la Ciudad de Resistencia: Patrones Espaciales Identificados con Sistemas de Información Geográfica (SIG). *XIV Encuentro de Profesores en Geografía del NEA* (formato CD-ROM). Facultad de Humanidades-UNNE. Resistencia. 14 p.

DE SMITH, M.J.; GOODCHILD, M.F.; LONGLEY, P.A. 2009. *Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*. Matador. UK.

JOHNSTON, R.J.; GREGORY, D.; SMITH, D.M. 2000. *Diccionario de Geografía Humana*. Akal. Madrid.

MUNICIPALIDAD DE RESISTENCIA. 2003. *Código de Planeamiento Urbano y Ambiental de la ciudad de Resistencia*. [Disponible en: http://www.mr.gov.ar/Documentos/obras/codplaneamiento_urbano.pdf]. Recuperado el 12/09/2012.

O'SULLIVAN, D.; UNWIN, D. J. 2010. *Geographic Information Analysis*. John Wiley & Sons. New Jersey.

REY, W.; LUCCA, A. 1999. Aplicación de SIG a Aspectos Socio-Ambientales del Centro de la ciudad de Resistencia 1999. *Serie Geográfica*, 8:137-151.

SCORNIK, C. O. 1998. *Diagnóstico Urbano Expeditivo del Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR)*. SUCCE - SUPCE del Chaco. Resistencia.

© Cristian Javier Da Silva, Osvaldo Daniel Cardozo, Jorge Guillermo Odriozola y Carlos Esteban Bondar

Da Silva, C.J.; Cardozo, O.D.; Odriozola, J.G.; Bondar, C.E. 2013. Usos del suelo: distribución, análisis y clasificación con Sistemas de Información Geográfica (SIG). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. (GESIG-UNLU, Luján). Año 5, N° 5, Sección I: 142-152

On-line: www.gesig-proeg.com.ar

Recibido: 20 de agosto de 2013

Aprobado: 13 de setiembre de 2013