

Revista de Estudios Marítimos y Sociales

Publicación científica de carácter semestral

Año 12 - Número 14 - Enero de 2019 - Mar del Plata - Argentina - ISSN 2545-6237

Expansión urbana y cambios en el uso del suelo en la ciudad de Curuzú Cuatiá, Corrientes, Argentina, entre los años 1990 y 2016

Urban expansion and changes in land use in the city of Curuzú Cuatiá, Corrientes, Argentina, between the years 1990 and 2016

Laura Fabiana Gómez*

Departamento de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA), Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina.

Mirta Liliana Ramírez*

Departamento e Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Instituto de Investigaciones en Desarrollo Territorial y Hábitat Humano (IIDTHH), UNNE. CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Argentina.

Correo electrónico: laura.f.gomez@gmail.com

Correo electrónico: lramirez@hum.unne.edu.ar / liliana.ramirez.resistencia@gmail.com

* Departamento de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA), Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina.

* Departamento e Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Instituto de Investigaciones en Desarrollo Territorial y Hábitat Humano (IIDTHH), UNNE. CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Argentina.



Expansión urbana y cambios en el uso del suelo en la ciudad de Curuzú Cuatiá, Corrientes, Argentina, entre los años 1990 y 2016

Urban expansion and changes in land use in the city of Curuzú Cuatiá, Corrientes, Argentina, between the years 1990 and 2016

Laura Fabiana Gómez♦
Mirta Liliana Ramírez♦♦

Recibido: 29 de marzo de 2018

Aceptado: 24 de septiembre de 2018

Resumen

Los estudios geográficos han planteado desde siempre la necesidad de observar y describir el territorio que habitamos, así como indagar acerca de los cambios y las relaciones entre sus componentes. El territorio es objeto de intervención y planificación permanente y las administraciones nacionales, provinciales, municipales, locales, conviven con toma de decisiones necesarias para encaminarse hacia un territorio sustentable y eficaz. En este contexto, disponer de información territorial actualizada y accesible es primordial, es un recurso que hace posible la planificación y la participación de actores sociales, políticos, económicos y académicos. El objetivo de esta contribución es generar evidencia, información y conocimiento sobre las características de la expansión urbana de la ciudad de Curuzú Cuatiá, provincia de Corrientes, para lo cual se determinaron y analizaron los cambios en los usos del suelo entre 1990 y 2016. Como fuente de datos se utilizaron imágenes del satélite Landsat 5 -sensor TM- y Landsat 8 -sensor OLI- para cada uno de estos momentos, las que se clasificaron en cinco categorías. Los resultados muestran particularidades de la expansión urbana reciente, el creciente consumo de suelo urbano, los cambios y la variabilidad en el uso del suelo y la consolidación de una ciudad de bajas densidades.

Palabras clave: expansión urbana - consolidación urbana - cambios de uso del suelo

Abstract

Geographical studies have always raised the need to observe and describe the territory we inhabit as well as to inquire about the changes and relationships between its components. The territory is the object of permanent intervention and planning and the, national, provincial, municipal, local administrations coexist with decision-making necessary to move towards a sustainable and effective territory. In this context, having updated and accessible territorial information is paramount since it enables the planning and participation of social, political, economic and

♦ Departamento de Agrimensura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA), Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). laura.f.gomez@gmail.com

♦♦ Departamento e Instituto de Geografía, Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Instituto de Investigaciones en Desarrollo Territorial y Hábitat Humano (IIDTHH), UNNE. CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) lramirez@hum.unne.edu.ar / liliana.ramirez.resistencia@gmail.com



academic actors. The aim of this contribution is to generate evidence, information and knowledge about the characteristics of the urban expansion of the city of Curuzú Cuatiá, province of Corrientes, for which the changes in land use were determined and analysed between 1990 and 2016. As a data source, images from the Landsat 5 satellite - sensor TM - and Landsat 8 - sensor OLI - were used for each of these moments, which were classified into five categories. The results show particularities of recent urban expansion, the increasing consumption of urban land, the changes and the variability in land use and the consolidation of a city of low densities.

Key words: urban expansion - urban consolidation - changes in land use



Introducción

El fenómeno del crecimiento urbano excede ampliamente el incremento poblacional en las ciudades, se trata de un fenómeno que inicialmente ha sido considerado como una señal de prosperidad económica; sin embargo, en la actualidad esos beneficios están siendo continuamente debatidos y balanceados contra los impactos ambientales que produce, entre ellos, los que incluyen los cambios de usos del suelo [Yuan *et al.* 2005, cit. en López Vázquez *et al.* 2008].

Según el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), la urbanización rápida -especialmente en ciudades de países en vías de desarrollo- plantea numerosos desafíos en la distribución espacial de personas y recursos, así como en el uso y consumo de suelo. En algunas regiones como en la Argentina, el suelo urbano ha crecido mucho más rápido que la población urbana, lo que ha dado lugar a modelos de uso del suelo menos densos y menos eficientes [Cfr. Lanfranchi *et al.* 2018]. En este sentido, la expansión urbana y las densidades de población bajas generan preocupación, por ejemplo en el informe sobre “Crecimiento urbano oportunidades y acceso: un desafío para América Latina” se expresa que mientras la población urbana en América Latina ha aumentado alrededor del 10% desde finales de la década pasada, en el mismo período la flota de automóviles ha crecido más del 40% y la de motocicletas casi se triplicó [CAF 2017]. Como consecuencia, los modelos urbanos centrados en el automóvil, o vehículo particular, siguen siendo la norma general según la cual, políticas de zonificación estrictas, dividen el espacio urbano en zonas residenciales, comerciales e industriales [ONU 2017]. En 2014 la ONU señaló que el 54% de la población mundial residía en áreas urbanas y se prevé que para 2050 llegará al 66% [ONU 2014], sin embargo el continente americano es el más urbanizado con porcentajes que, en muchos países de América del Sur, superan el 80% [Bellet 2000] e incluso exceden el 90% [Banco Mundial 2017].

Pero el crecimiento y la expansión urbana no son propias de las grandes ciudades, metrópolis o megaciudades, es un fenómeno que desde finales del siglo pasado se ha trasladado a las denominadas ciudades intermedias, cuya definición no se acota en la noción de cantidad, ya que tan o más importante que la cantidad, es el papel y la función que la ciudad juega en su territorio más o menos inmediato, la influencia y relación que



ejerce y mantiene en éste, así como los flujos y relaciones que genera hacia el exterior [UNESCO 1999]. Las “ciudades intermedias” constituyen nodos de la red territorial que configuran el sistema urbano mundial, hoy en día fuertemente dirigido por la dinámica de la globalización económica. En una red territorial consolidada, éstas pueden ser centros regionales de equilibrio y de regulación, tanto desde el punto de vista demográfico como desde el económico, lo que puede tener un impacto sobre la reducción de la pobreza, la violencia y los perjuicios ecológicos en las grandes ciudades [UNESCO 1999].

La definición funcional de ciudad intermedia es complementada, necesariamente, con la noción cuantitativa. En Argentina se define a la ciudad intermedia como aquella que alberga entre los 50.000 y el 1.000.000 de habitantes [Bellet 2000]; en el año 2010, 114 asentamientos humanos registraron población comprendida entre esos umbrales, lo que representa un 10,5% del total de ciudades de más de 2000 habitantes que se censaron en ese año; asimismo la mitad de ese conjunto de urbes registró entre 50.000 y 100.000 habitantes, es decir que la red de ciudades intermedias de nuestro país es lo suficientemente densa como para articular actividades económicas y financieras entre provincias o regiones del país pero no lo suficientemente fuerte como para sustituir la centralidad ejercida por la Área Metropolitana Buenos Aires (AMBA). Estos centros han crecido, desde los años '90, a un ritmo más acelerado que las grandes metrópolis y precisamente por esta característica de “intermedias”, no reciben aún la debida atención de las autoridades nacionales, regionales o jurisdiccionales ya que no tienen la importancia demográfica, política, financiera, económica y técnica como lo tienen las grandes ciudades y es por ello que carecen de una planificación urbana adecuada.

En un reciente trabajo referido a la expansión de los grandes aglomerados urbanos argentinos (GAUs), se estudiaron treinta y tres de ellos y se concluyó que, exceptuando el AMBA que está urbanizado prácticamente en su totalidad, entre 2003 y 2016 las ciudades argentinas crecieron en promedio el doble en territorio que en habitantes, con picos de hasta seis veces [Lanfranchi *et al.* 2018], esta circunstancia identificada en la mayoría de las capitales provinciales no es diferente en ciudades del interior de las provincias que actúan como centros regionales. En los últimos años se han analizado un número interesante de ciudades de la región [Cfr. Ramírez y Pértile 2017, Ramírez y Pértile 2015, Ramírez y Pértile 2013a, Ramírez y Pértile 2013b] en las que se detectó el sostenimiento y avance de ciudades con bajas densidades fortaleciendo el modelo de



ciudad dispersa o difusa, motorizado por el fuerte empuje del mercado inmobiliario que ejerce presión sobre el territorio y los recursos naturales. De este modo hay un continuo crecimiento y consumo del suelo urbano que no se apoya en un incremento demográfico acorde con ese ascenso; los planes de vivienda social llevados a cabo por el estado así como las políticas públicas que impulsan programas que permiten acceder a la vivienda particular, con preferencia por las residencias unifamiliares, definen modelos de ciudad con predominio de bajas densidades. La preferencia por este tipo de residencia, que define el modelo disperso o difuso de ciudad, conlleva consecuencias o costos de tipo social, ambiental y económico que han sido muy bien recogidos por Magrinyà y Herce en su trabajo “Los costes ambientales de la ciudad de baja densidad” [Cfr. Magrinyà y Herce 2007]. Paralelamente otros autores han abonado acerca de las bondades de la ciudad difusa como por ejemplo la calidad del entorno o un menor costo económico del suelo [Esteban 2006 cit. en Mayor Farguell 2007].

El interés de este trabajo se centra en la necesidad de generar evidencia respecto de la expansión urbana y de los cambios en el uso del suelo en la ciudad de Curuzú Cuatiá entre los años 1990 y 2016, entendiendo que se trata de una ventana temporal de alrededor de un cuarto de siglo que puede ser suficiente para analizar los dos aspectos antes señalados y porque además 1990 coincide con el inicio del proceso de crecimiento urbano en ciudades intermedias determinado por la expulsión de la población rural debido a la adopción del modelo agroexportador de la última década del siglo pasado. Esta ciudad forma parte del conjunto de ciudades intermedias del sistema urbano correntino en el nordeste argentino y como tal enfrenta las problemáticas derivadas del crecimiento urbano con escasa planificación. La idea fuerza o la hipótesis que sostenemos es que en Curuzú Cuatiá, al igual que otros asentamientos urbanos de la región, a la vez que se consolida el área urbana existente se incrementa el consumo de suelo urbano en una proporción mayor respecto del aumento poblacional; en este sentido se fortalece la configuración de una ciudad dispersa que se opone al desarrollo de ciudades equitativas, sostenibles y con gestión de servicios eficiente. Consideramos que la producción de esta evidencia y su conocimiento es relevante para la toma de decisiones de los actores involucrados en la planificación urbana.

Los objetivos de esta contribución se pueden sintetizar del siguiente modo: a) cuantificar el crecimiento de la población y la expansión del suelo urbano en Curuzú Cuatiá



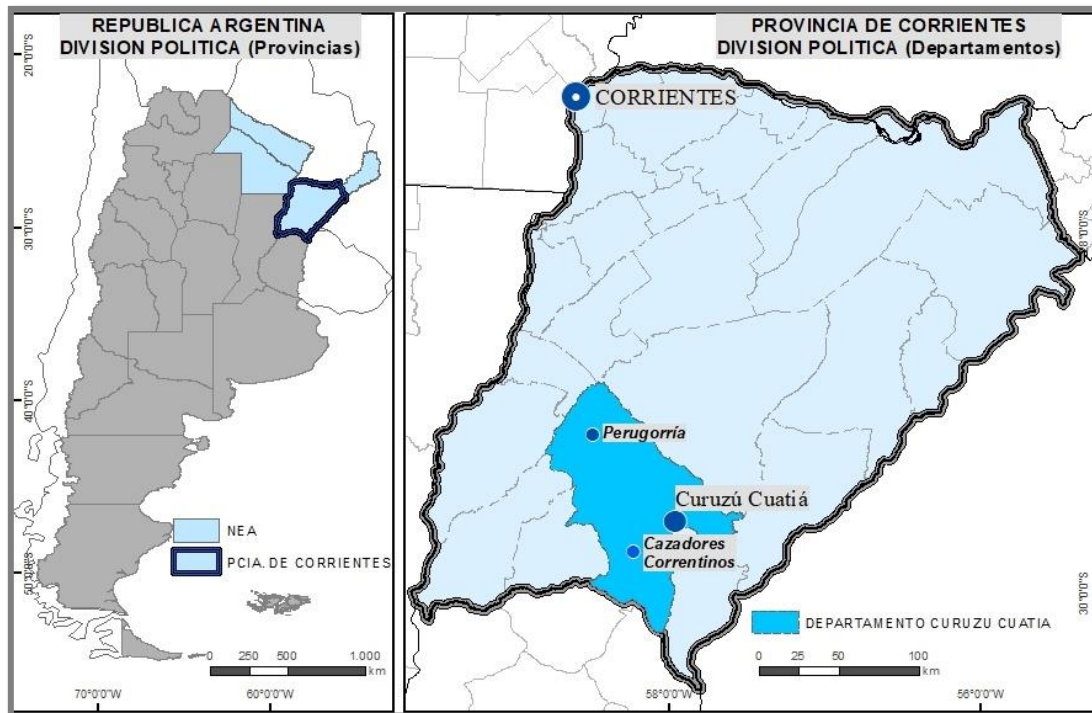
(provincia de Corrientes, Argentina) entre 1990 y 2016; b) identificar los cambios en el uso del suelo discriminando las categorías: área urbana consolidada (AUC), área periurbana (AP), infraestructura (INF), cuerpos y cursos de agua (CCA), áreas verdes y cobertura vegetal urbana (AVCVU); c) caracterizar las cubiertas según persistencia, ganancias, pérdidas, cambio neto y cambio total del suelo en cada una de ellas y, d) detectar las cubiertas que presentan mayor variabilidad en el lapso considerado. Todo ello nos permitirá recoger evidencia respecto de la configuración y del tipo de ciudad que corresponde a Curuzú Cuatiá.

El asentamiento urbano objeto de estudio (figura 1-derecha) forma parte de la provincia de Corrientes que se localiza en la región Nordeste de la República Argentina¹ (figura 1-izquierda) se ubica en el centro-sur de la jurisdicción citada (29°47'30"LS y 58°03'16"LW) a 328 kilómetros al sudoeste de la capital correntina. Es la cabecera del departamento y del municipio de nombre homónimo que además incluye las localidades de Cazadores Correntinos y Perugorría, (Figura 1-derecha). En el año 2010 el municipio de Curuzú Cuatiá contaba con una población de 39.319, ubicándose en cuarto lugar según su población, después de Corrientes, Goya y Paso de los Libres. Asimismo en base a las proyecciones y estimaciones del Instituto Nacional de Estadística y Censos, al año 2017, el municipio estaría alcanzando una población total de 42.500 habitantes [INDEC 2017].

¹ El Nordeste Argentino –NEA- es una región que se encuentra conformada por cuatro provincias: Chaco, Formosa, Misiones y Corrientes.



Figura 1. División política de la República Argentina y de la Provincia de Corrientes



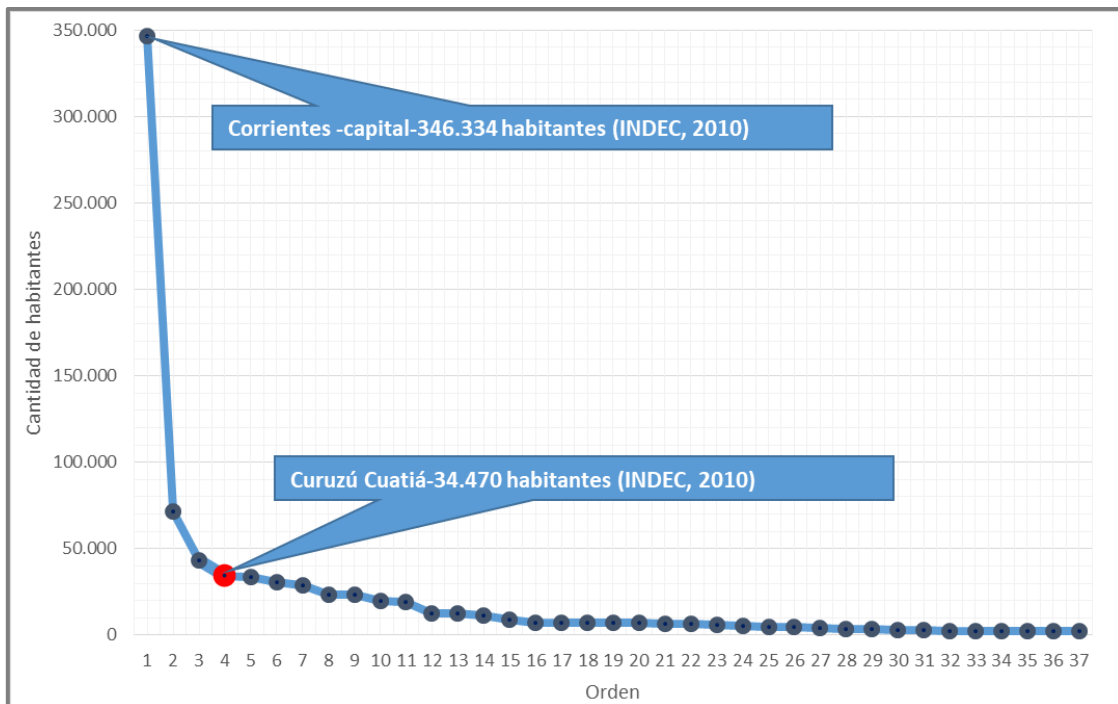
Fuente: Elaboración propia sobre la base de archivos vectoriales del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Curuzú Cuatía presenta una posición geográfica estratégica ya que, como dijimos, está ubicada en el centro-sur de la provincia, esta ubicación la convierte en un paso obligado en el recorrido desde la capital correntina hacia sureste y también, dadas las condiciones naturales de la provincia,² hacia el este de este territorio; de este modo se convierte en un nodo organizador del sector centro-sur, imprimiéndole características de ciudad intermedia. Es un asentamiento urbano que forma parte de un conjunto de 37 ciudades de más de 2000 habitantes que constituyen el sistema urbano de Corrientes (Gráfico 1) en el que destaca la primacía que, por su tamaño poblacional, ejerce la ciudad capitalina ya que alberga alrededor de un tercio de los habitantes de la provincia y tiene cuatro veces más población que la segunda ciudad de la red urbana que es Goya y diez veces más población que Curuzú Cuatía.

² En el centro-norte se emplazan los Esteros del Iberá, extenso humedal internacional que abarca entre 15.000 y 25.000 km², que constituyen una barrera para las infraestructuras y para el asentamiento de la población.



Gráfico 1. Cantidad de habitantes en ciudades de más de 2.000 habitantes de la Provincia de Corrientes



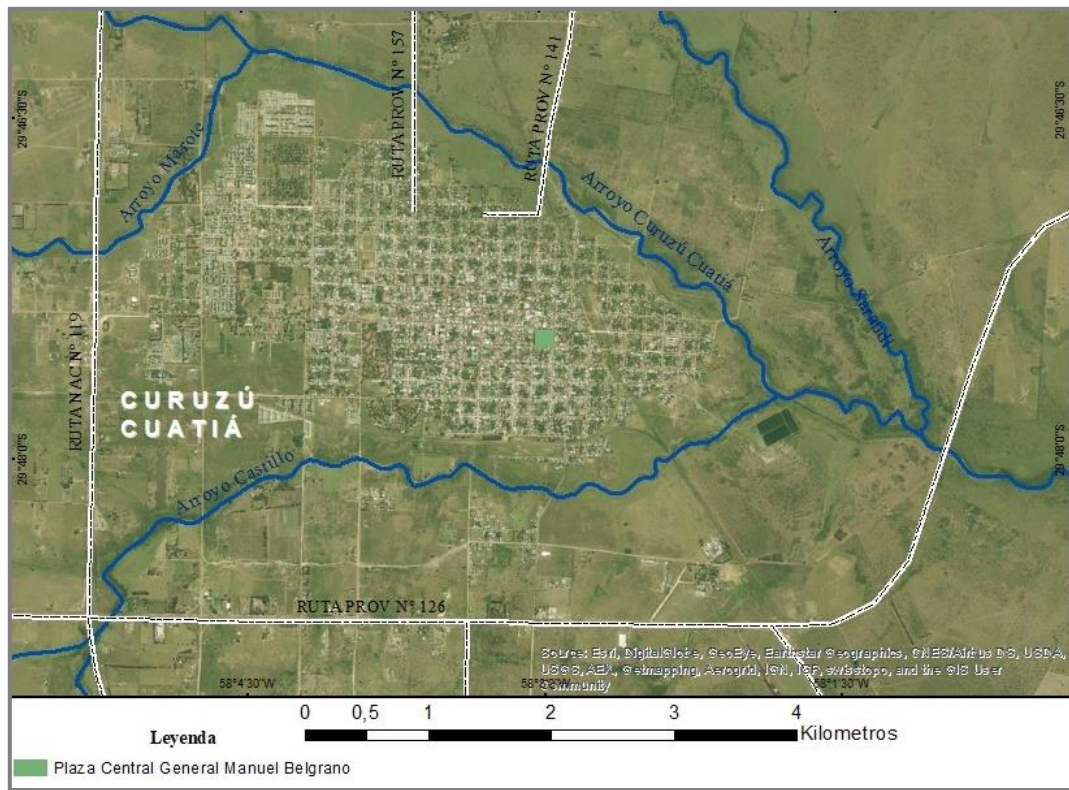
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2010) procesado con Retadam+SP

La planta urbana de la ciudad se situó entre los arroyos Sarandí al norte y noreste y Castillo al sur (Figura 2), erigiéndose a partir de la plaza central y dejando a los arroyos Marote y Curuzú Cuatiá como límites naturales al norte. Esta situación geográfica nos permite deducir que la dirección que siguió -y sigue- la expansión urbana es hacia el occidente, el crecimiento hacia los otros sectores requiere de una mayor inversión de infraestructura para poder vincular al área urbana consolidada con los terrenos ubicados más allá de los arroyos que la delimitan. Se puede apreciar que actualmente, aunque de forma fragmentada, el espacio urbano alcanzó la ruta nacional nº 119 en el oeste.





Figura 2. Planta urbana de Curuzú Cuatíá



Fuente: Integración en base a SIG 250-IGN y Google Earth

Metodología

Según Santos Preciado “un conocimiento geográfico del territorio requiere, en buena parte, de la disponibilidad de instrumentos cartográficos precisos, que permitan un acercamiento e interpretación del complejo y cambiante mundo en el que vivimos” [Santos Preciado *et al.* 2014: 664]. Consideramos que las imágenes de satélite forman parte de este conjunto de instrumentos o recursos indispensables al momento de diseñar y llevar a cabo una investigación o estudio sobre expansión urbana. El análisis, identificación e interpretación de la información temática que se deriva de las imágenes es el insumo que se ha empleado con mayor frecuencia para detectar los cambios en las diferentes cubiertas terrestres, así ha sido posible detectar con adecuada precisión la dinámica de la cubierta urbana en numerosas ciudades [Cfr. Anzoátegui Mercado *et al.* 2006, Navarro *et al.* 2009, Sandoval Verdugo 2009, Ramírez y Pértile 2013a y 2013b, Romero Rojas 2015, Ramírez y Pértile 2015, Jaramillo Magaña 2016, Tibaquirá Castro 2016, OFU 2017, Ramírez y Pértile 2015].



En términos generales las imágenes adquiridas por sensores remotos son de fácil acceso a través de servidores gratuitos ya que un gran número de misiones espaciales de diversos países las ponen a disposición de los usuarios interesados; en caso de tener que abonar por ellas el costo es cada vez más bajo, tienen alta periodicidad, adecuada resolución espacial y espectral para los análisis de tipo urbano, de modo que todo ello las convierte en un recurso que actualmente no se puede desestimar cuando se trata de analizar espacios urbanos. Treitz y Rogan sostienen que los métodos basados en la teledetección han demostrado ser una herramienta eficaz para la detección de los cambios en el uso del suelo y los ocasionados en el medio físico, los cuales cuantifican el ecosistema natural y urbano, proporcionando una visión integral de la dinámica espacio-temporal de la cobertura y los patrones del uso del suelo, contribuyendo con ello a la formulación de políticas de desarrollo regional [Jiménez-Moreno 2011].

En esta contribución las imágenes que se utilizaron se refieren al *path/row* 225/081 de los días 08/06/1990 y 15/06/2016. La que corresponde al año 1990 es una imagen de la plataforma Landsat 5, sensor TM (*Thematic Mapper*) que posee resolución espacial de 30 metros en seis bandas multiespectrales y 120 metros en la banda térmica. Para el año 2016 se utilizó una imagen proporcionada por la plataforma Landsat 8, sensor OLI (*Operational Land Imager*), con nueve bandas espectrales de las cuales ocho poseen resolución espacial de 30 metros y una pancromática de 15 metros.

A las imágenes como principal fuente de datos se añadieron otras fuentes tales como el imprescindible material bibliográfico que permitió profundizar el entendimiento del fenómeno global de la expansión urbana y advertir las diversas metodologías que se emplean para analizar este hecho con base en imágenes de satélite. Asimismo se han utilizado datos estadísticos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) de la Argentina que permitieron analizar el crecimiento poblacional de Curuzú Cuatiá y además se emplearon geodatos de acceso libre y gratuito disponibles en el sitio web del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de la Argentina, lo que permitió contextualizar espacialmente el área de estudio.

Los datos proporcionados por las fuentes fueron tratados con recursos, software o aplicaciones que permiten, en primer lugar, su tratamiento y, en segundo lugar, obtener nueva información, en este caso destacamos el uso de Sistemas de Información



Geográfica (SIG/GIS) y, en particular, del Modelador de Cambios del Terreno disponible en el software Idrisi.

La metodología seguida en esta contribución se describe a continuación a modo de fases que permiten apreciar la secuencia de labores realizadas.

Primera fase: lectura de antecedentes referidos al crecimiento poblacional de la ciudad de Curuzú Cuatiá que se complementó con la lectura de bibliografía referida al estudio y análisis de la expansión urbana mediante el uso de imágenes de satélite.

Segunda fase: adquisición de las imágenes para ambos años considerados (1990 y 2016) a través de la página del Servicio Geológico de los Estados Unidos. (www.earthexplorer.usgs.gov, fecha de visita: 28 de junio de 2016).

Tercera fase: recorte y obtención del *subset* del ejido urbano de la ciudad y sus alrededores en ambos momentos. Para lograr esta delimitación se usó una máscara basada en el polígono urbano provisto por el IGN (www.ign.gov.ar, fecha de visita: agosto de 2015), y con el fin de evitar que en el segundo período analizado la mancha urbana exceda la extensión delimitada por el IGN, se amplió su extensión en 1 kilómetro utilizando para ello un *buffer*³ de polígono.

Cuarta fase: mejoramiento visual de las imágenes, en ese caso se ensayaron numerosas composiciones y se alcanzó el mejor detalle y discriminación de las cubiertas en las composiciones 453-Landsat 5-TM y la 543-Landsat 8-OLI. Las imágenes resultantes conservan una resolución espacial de 30 m.

Quinta fase: identificación de cubiertas y elaboración de la leyenda. Esta etapa consistió en establecer las categorías o cubiertas consideradas las más representativas del área de estudio. Para alcanzar la leyenda definitiva (Tabla 1) se consultaron numerosos trabajos previos cuyos antecedentes han sido relevantes; asimismo se consideraron las particularidades de Curuzú Cuatiá, que tienen que ver, por ejemplo, con la presencia de cuerpos y cursos de agua, estas apreciaciones surgen del reconocimiento o inspección visual de imágenes de alta resolución que actuaron como fuentes complementarias y también de la observación en terreno.

³ “Las áreas cubiertas por estos polígonos reflejan las zonas de influencia de cada entidad, influencia que se considera la ejerce hasta una distancia dada. Pueden verse también en de forma inversa, como una influencia recibida, de tal modo que todos los elementos dentro de la zona de influencia afectan a la entidad que la genera” [Olaya 2014: 846].



Tabla 1. Categorías presentes en la clasificación supervisada (leyenda)

<p>Área Urbana Consolidada. AUC</p>	<p>El área urbana comprende todo aquel fraccionamiento en manzanas o unidades equivalentes, determinadas total o parcialmente por calles, como asimismo aquellas parcelas que no estando fraccionadas estén rodeadas parcial o totalmente por fraccionamiento en manzanas o unidades equivalentes, destinadas a asentamientos humanos intensivos, en los que se desarrollan usos vinculados con la residencia, las actividades terciarias y de producción compatibles.⁴</p>	
<p>Área Periurbana. AP</p>	<p>- Área a consolidar: Aquéllas con servicio de alumbrado público o de agua potable, como mínimo. - De expansión: Aquélla contigua a las anteriores con posibilidades de conexión a redes de provisión de servicios, vinculados con vía o calle pública existente.⁵</p>	
<p>Infraestructura. INF</p>	<p>Considera las rutas provinciales y nacionales, vías férreas, aeropuertos e infraestructura relacionada con las actividades urbanas y rurales.</p>	
<p>Cuerpos y cursos de agua. CCA</p>	<p>Cursos de agua permanente y no permanente. Áreas o espacios anegables e inundables.</p>	
<p>Áreas verdes y cobertura vegetal urbana. AVCVU</p>	<p>Espacio con predominio de parques, plazas, jardines, paseos, parterres (espacios verdes lineales y jardines centrales en vías públicas) plantíos, vegetación arbórea.</p>	

Fuente: Elaboración propia

⁴ Ley Orgánica de las Municipalidades / Ley N° 4752

⁵ Ley Orgánica de las Municipalidades / Ley N° 4752



Sexta fase: adquisición de muestras y clasificación de imágenes. Las muestras espectrales de cada categoría informacional, para cada momento de análisis, fueron recogidas en múltiples ocasiones hasta alcanzar una adecuada discriminación entre ellas. Esta labor se apoyó en la comparación reiterada de las firmas espectrales que, en cada ocasión, arrojaron las muestras. Esta etapa del proceso resultó concluyente, tanto para consolidar la leyenda empleada (Tabla 1) como para avanzar hacia la clasificación supervisada.

La clasificación se apoyó en un clasificador automatizado de tipo supervisado que emplea el criterio de máxima probabilidad, “el cual permite ajustar con mayor robustez la disposición original de los datos” [Molina 1998 *cit.* en López Vázquez *et al.* 2009: 89]. Dicho clasificador automatizado usa como base a las firmas espectrales obtenidas de las muestras adquiridas y asigna cada píxel a la categoría a la cual es más probable que pertenezca.

En esta fase se utilizaron como apoyo para la obtención de muestras imágenes de *Google Earth* con mayor resolución espacial a fin de lograr una mejor adquisición de muestras de cada categoría.

Séptima fase: medición de cambios y cálculo de variabilidad de las cubiertas. Se cuantificó la superficie que abarca cada categoría en cada momento, tras lo cual fue posible identificar el cambio neto de cada clase, las ganancias, pérdidas y persistencia que manifiesta cada categoría, todo ello es lo que deriva en el cambio total. Por otro lado también se reconocen los intercambios, es decir la superficie que siendo de una categoría pasa a otra y de esta última a la primera. Con el propósito de ser más explícitos a continuación se definen cada uno de estos conceptos (Tabla 2).



Tabla 2. Definición de conceptos clave en el análisis de cambios de uso del suelo

Cambio neto	Respecto de una categoría de análisis X_i : Valor absoluto de la sustracción entre la superficie de la categoría X_i en un tiempo T_2 (segundo momento considerado), respecto de un tiempo anterior T_1 (primer momento considerado). $CN(X_i) = Sup(X_i)_{T_2} - Sup(X_i)_{T_1} $
Persistencia	Respecto de una categoría de análisis X_i : $Pers(X_i)$: Porción de superficie de la categoría de análisis X_i que se mantuvo constante entre T_1 (primer momento considerado) y T_2 (segundo momento considerado).
Ganancia	Respecto de una categoría de análisis X_i : $Gan(X_i)$: Porción de superficie de la categoría de análisis X_i en el tiempo T_2 (segundo momento considerado) que en el tiempo T_1 (primer momento considerado) fue de alguna otra superficie $X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_n$, con $i \neq j$. El valor de la misma se calculará mediante la diferencia: $Sup(X_i)_{T_2} - Pers(x_i)$
Pérdida	Respecto de una categoría de análisis X_i : $Perd(X_i)$: Porción de superficie de la categoría de análisis X_i en el tiempo T_1 (primer momento considerado) que en el tiempo T_2 (segundo momento considerado) fue de alguna superficie $X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_n$, con $i \neq j$. El valor de la misma se calculará mediante la diferencia: $Sup(X_i)_{T_1} - Pers(x_i)$
Cambio total	Respecto de una categoría de análisis X_i : Sumatoria de superficie ganada por la categoría X_i y la superficie perdida por la categoría X_i entre el T_2 (segundo momento considerado) y el T_1 (primer momento considerado). $CT(X_i) = Gan(X_i) + Perd(X_i)$
Intercambio	Respecto de una categoría de análisis X_i : Doble producto entre el valor mínimo de la superficie ganada por la categoría X_i y la superficie perdida por la categoría X_i entre el T_2 (segundo momento considerado) y el T_1 (primer momento considerado). $Inter(X_i) = 2 \cdot \min\{Gan(X_i); Perd(X_i)\}$
Transiciones a una categoría j	Respecto de una categoría de análisis X_i : Superficie de la categoría X_i en T_1 (primer momento considerado) que se transformó en otra categoría $X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_n$ con $i \neq j$, en el T_2 (segundo momento considerado). $Trans(X_i)_{T_1} = (X_j)_{T_2}; i \neq j$

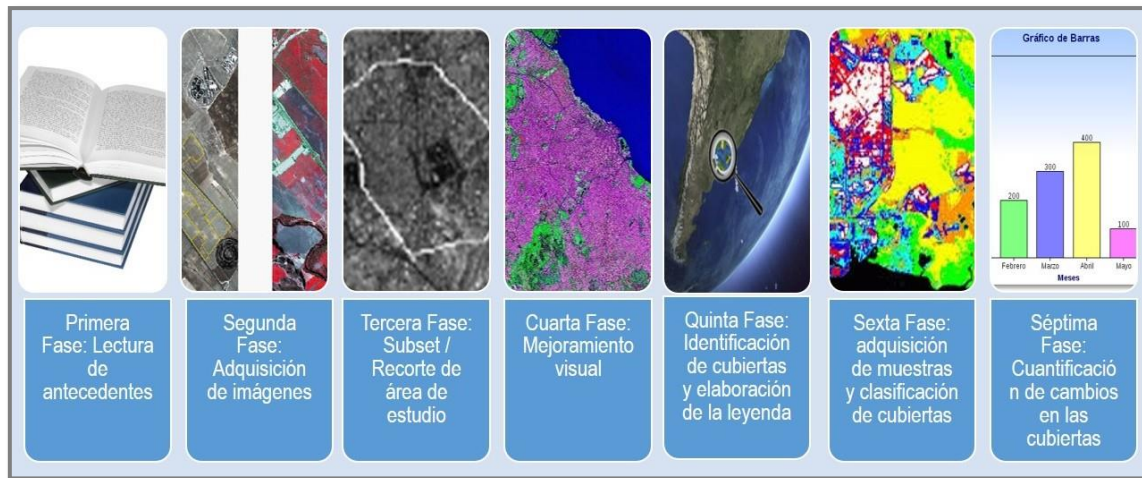
Fuente: Elaboración propia basado en Pontius *et al.* (2004)





En síntesis, el esquema metodológico seguido es el que se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Esquema metodológico (síntesis)



Fuente: Elaboración Propia

Resultados

Acerca del crecimiento de la población y expansión del área urbana consolidada

En ocasión del censo de población 1991, la ciudad de Curuzú Cuatiá contaba con 28.806 habitantes, posteriormente en 2001 el conteo arrojó 31.875 personas y en el último censo de 2010 alcanzó a 34.470 habitantes [INDEC 2010]. Si consideramos las proyecciones y estimaciones del INDEC, como apuntamos anteriormente, la ciudad ya habría superado los 37.000 habitantes aproximadamente, representado así un incremento total entre 1991 y 2016 del 28,4%, en términos absolutos se trata de unas 8.194 personas. En otro sentido teniendo como apoyo las imágenes clasificadas para los años 1990 y 2016⁶ (Figura 4), se pudo determinar que el AUC en el año 1990 ocupaba una extensión de 500,76 hectáreas mientras que en 2016 alcanzaba a 668,07 hectáreas aproximadamente, esto significó un incremento del 33,4%, representando, en términos absolutos, unas 167,31 hectáreas. En definitiva el incremento del suelo urbano superó al crecimiento poblacional en concordancia con la investigación realizada en los GAUs (up. supra).

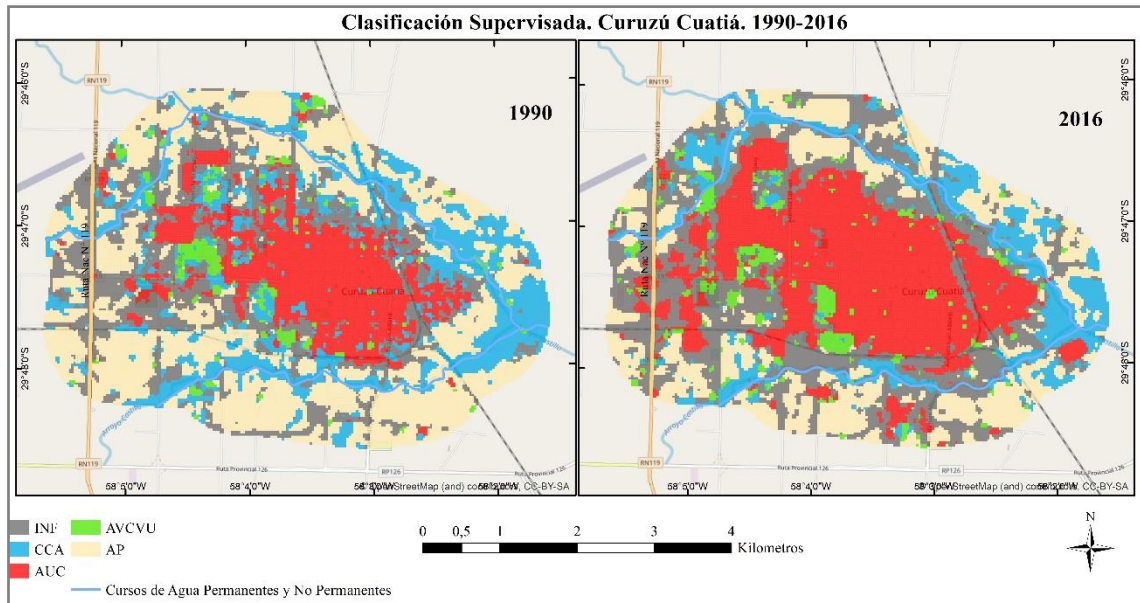
De la relación entre población y área urbana consolidada podemos obtener un registro aproximado de la densidad de población para ambos momentos considerados; en 1990

⁶ Las imágenes que se incluyen son el resultado de la clasificación supervisada con un posterior posproceso de filtrado o suavizado para mejorar la visualización de las mismas.



Curuzú Cuatiá alcanzó un valor de 57,5 habitantes por hectárea, mientras que en 2016 se registró alrededor de 59,9 habitantes por hectárea. En ambos casos estamos frente a densidades muy bajas que representan más de 150 metros cuadrados por persona, definiendo una ciudad dispersa, extendida en sentido horizontal, una particularidad que casi no se ha modificado en un cuarto de siglo.

Figura 4. Clasificación supervisada de la Ciudad de Curuzú Cuatiá, 1990 y 2016



Fuente: Elaboración propia

La apreciación visual de las imágenes clasificadas nos muestra, además de una clara expansión hacia el oeste hasta alcanzar, y en algunos casos sobrepasar, la ruta nacional N° 119, una fuerte consolidación en el centro y en el oriente, sitios en los que dejan de observarse numerosos intersticios o aberturas en la categoría urbana consolidada. La expansión de esta clase se desarrolla respetando un convenio firmado en 1985 entre el municipio de la ciudad y la dirección de planeamiento del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la provincia, a través del cual se limita la expansión teniendo en cuenta las áreas de anegamiento que pueden ocasionar los desbordes de los arroyos Curuzú Cuatiá al norte y Castillo al sur (Figura 2). Asimismo, inicialmente, esta “expansión se realizó mediante la construcción de barrios FONAVI (fondo nacional de viviendas) y villas militares en el sector noroeste de la ciudad dotándolos de todos los servicios” [Mari 2000: 139], en la actualidad los “nuevos” espacios clasificados como área urbana consolidada se asocian a emergentes áreas residenciales de iniciativa particular, planes de vivienda



social, construcciones vinculadas a diversas actividades y servicios urbanos. La infraestructura que aparece como un anillo externo al AUC se asocia, además de la red vial y ferroviaria, a la actividad del comercio mayorista que requiere, entre otras instalaciones, de depósitos y galpones. Análogamente se incluyen en esta categoría a los establecimientos e equipamientos asociados a las labores rurales que proveen bienes y servicios para satisfacer las necesidades de tal actividad.

Variabilidad de las cubiertas según persistencia, ganancias, pérdidas, cambio neto y cambio total

El modelador de cambios del terreno (*TerrSet Land Change Modeller* de Idrisi©), permitió obtener la matriz de tabulación cruzada (Tabla 3) que compara imágenes clasificadas en dos momentos, así es posible conocer la dinámica o comportamiento de las cubiertas o categorías analizadas. Los valores que se ubican en la diagonal de la tabla 3 indican la superficie que fue clasificada con idéntica categoría en ambos momentos, es decir la persistencia. Fuera de la diagonal, hacia la derecha, se puede apreciar la cantidad de hectáreas que registraron cambios en cada categoría.

Tabla 3. Matriz de tabulación cruzada (valores en hectáreas)

		2016					
		INF	CCA	AUC	AVCVU	AP	Total
1990	INF	213,84	30,96	175,23	35,91	82,89	538,83
	CCA	124,92	155,16	89,01	49,14	75,15	493,38
	AUC	49,68	5,49	287,82	29,07	4,05	376,11
	AVCVU	22,77	18,72	27,81	27,09	7,38	103,77
	AP	256,23	92,25	88,20	33,12	333,63	803,43
	Total	667,44	302,58	668,07	174,33	503,10	2315,52

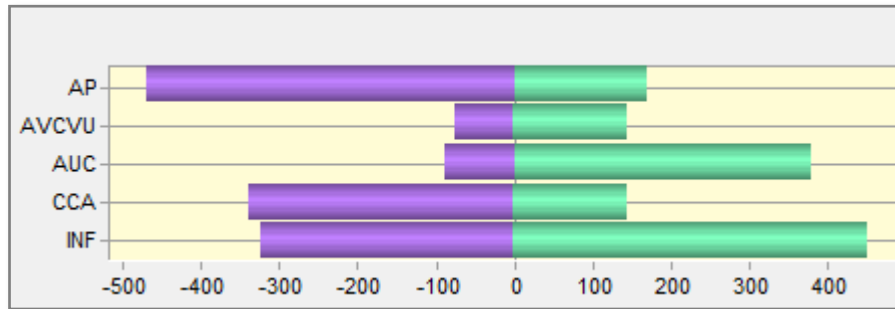
Fuente: Elaboración Propia

Si consideramos el año inicial, el 43,9% del área de estudio se mantiene estable, en este sentido, la mayor persistencia en términos relativos de superficie, corresponde al AUC (76,53%) seguida por el AP (41,52%); la INF, los CCA y las AVCVU permanecen estables en menos del 50% de la superficie que ocupaban en 1990. También es posible visualizar cuánto ha ganado y perdido cada categoría (Gráfico 2). Así vemos que el AP,



la INF y los CCA son las categorías que pierden mayor cantidad de superficie. No obstante, la INF también es la que más ha ganado superficie, razón por la cual es importante analizar también el cambio neto como se verá a continuación (Tabla 4).

Gráfico 2. Ganancias y pérdidas por categorías entre 1990 y 2016 (valor expresados en hectáreas)



Fuente: Elaboración propia

El cambio neto permite conocer cuán variable es una categoría de uso de suelo en el lapso considerado, en ese sentido, las coberturas que se incrementaron en los 26 años que se analizan fueron la INF (128,61 hectáreas, o sea un 19,27% de aumento), el AUC (291,96 hectáreas, lo que significa un 43,7% de crecimiento) y AVCVU (70,56 hectáreas, es decir un 40,47%). En oposición, las categorías CCA y AP disminuyeron su superficie en 190,80 hectáreas (63,03%) y 300,33 hectáreas (59,70%) en cada caso (Tabla 4).

Tabla 4. Cambios y transiciones entre Categorías (valores en hectáreas)

	Cambio total	Cambio neto	Ganancia	Pérdida	Intercambio
INF	778,59	128,61	453,6	324,99	649,98
CCA	485,64	190,80	147,42	338,22	294,84
AUC	468,54	291,96	380,25	88,29	176,58
AVCVU	223,92	70,56	147,24	76,68	153,36
AP	639,27	300,33	169,47	469,8	338,94
Total	2595,96	982,26	1297,98	1297,98	1613,7

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, si analizamos los intercambios de superficie entre cubiertas advertimos que no existe coincidencia entre la cobertura de mayor cambio neto y la cobertura de mayor intercambio, ya que, como vimos, la categoría AP es la de mayor cambio neto, mientras que la categoría INF es la de mayor intercambio (Tabla 4). Se debe tomar en cuenta que el intercambio, dada su definición, expresa el doble de la ganancia o la pérdida de una categoría (el mínimo), es decir, que para un determinado valor de ganancia (o pérdida) de una categoría se gana (o se pierde) la misma cantidad (up supra, Tabla 2).



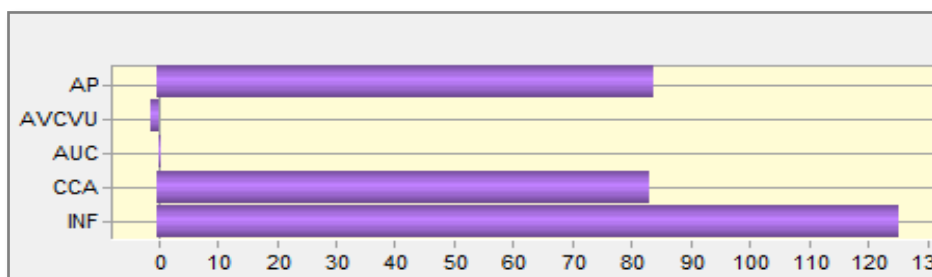
En efecto, el cambio total es un concepto relevante al momento de conocer la dinámica o variabilidad de las cubiertas, ya que la utilización aislada del cambio neto *per se* no permite apreciar las mutaciones que se producen entre las cubiertas. En efecto el análisis del cambio total y del intercambio son métricas que enriquecen el conocimiento de las transformaciones (cambio neto + intercambio) ocurridas. En este caso es también la infraestructura (INF) la que presenta mayor cambio total 778,59 hectáreas, seguida por la categoría periurbana (AP) 639,27 hectáreas, luego los cuerpos y cursos de agua (CCA) 485,64 hectáreas, y finalmente el área urbana consolidada (AUC) y el área verde y cobertura vegetal urbana (AVCVU) con 468,54 y 223,92 hectáreas respectivamente (Tabla 4).

Siguiendo con este análisis, si se tomara en cuenta solo el análisis del cambio neto sufrido por la totalidad del área de estudio que fue de poco menos de 1.000 hectáreas aproximadamente, se estaría subestimando en más de 1600 hectáreas la dinámica de cambio real reflejadas por el cambio total que es de 2.595,96 hectáreas.

Dinámica del área urbana consolidada (AUC)

Entre 1990 y 2016 el cambio neto del AUC fue de 291,96 hectáreas, este valor surge a partir de la disminución, descenso o pérdida de superficie en las otras clases o categorías que se han considerado en este análisis. En este orden de indagación las categorías que aportaron en mayor medida al incremento de la clase urbana consolidada fueron la INF (125,55 hectáreas), el AP (84,15 hectáreas) y los CCA (83,52 hectáreas). La única categoría que no aportó al incremento del AUC fue el AVCVU (Gráfico 3).

Gráfico 3. Contribución de cada categoría al cambio neto del Área Urbana Consolidado entre 1990 y 2016 (valores en hectáreas)

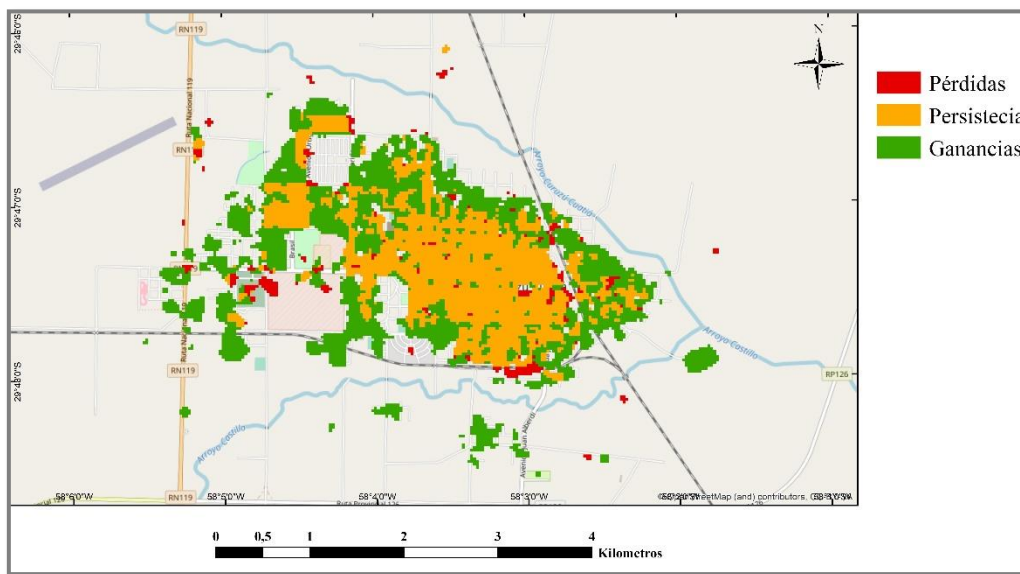


Fuente: Elaboración Propia



En cuanto a la espacialidad de este cambio (Figura 5) es posible señalar, en términos generales, que el área de mayor variabilidad es el sector periférico que envuelve la superficie de persistencia de AUC apreciándose mayores expansiones en el sector sur y oeste y también una franja de alta continuidad de ganancias en el límite noreste en contacto con el arroyo Curuzú Cuatiá. En cuanto a las pérdidas de AUC no se distingue un patrón específico, sino que son espacios e intersticios dispersos en el área que se analiza.

Figura 5. Espacialidad de las ganancias y pérdidas en la categoría Área Urbana Consolidada (AUC)



Fuente: Elaboración Propia

Sintetizando, la categoría AUC registra un cambio total de 468,54 hectáreas que supera ampliamente la mitad de lo reflejado por el valor de cambio neto que es de 291,96 hectáreas (Tabla 4). Esto significa que el AUC tuvo intercambios con las restantes categorías analizadas que no se ven reflejados en el dato brindado por el cambio neto ni en el valor que aporta cada una de las otras categorías, razón por la cual esta información estadística y espacial es relevante al momento de planificar ya que, por ejemplo, el AUC y el AVCVU se ven mutuamente influenciadas modificándose recíprocamente en casi el 100%. En menor magnitud, el AUC y la INF son influenciadas entre sí y se modifican recíprocamente en más del 75% (Tabla 5).



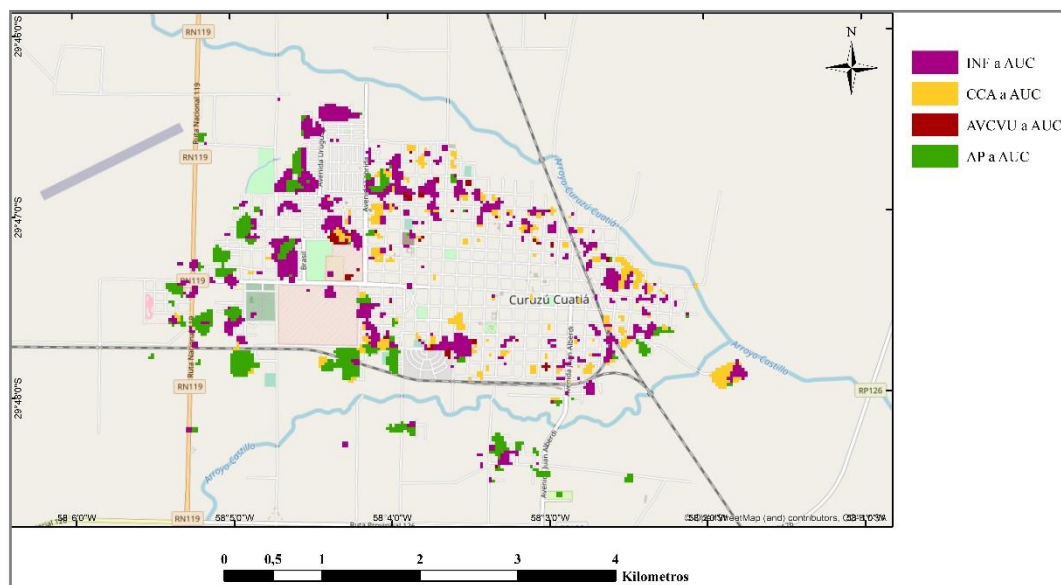
Tabla 5: Transiciones entre categorías que involucran al AUC

Leyenda	ha	Leyenda	ha	Diferencia en ha
INF a AUC	175,23	AUC a INF	49,68	125,55
CCA a AUC	89,01	AUC a CCA	5,49	83,52
AVCVU a AUC	27,81	AUC a AVCVU	29,07	-1,26
AP a AUC	88,20	AUC a AP	4,05	84,15
	380,25		88,29	291,96

Fuente: Elaboración propia

La Figura 6 nos permite visualizar la espacialidad de estas transiciones, advirtiéndose cuáles son los espacios de INF que pasan a formar parte del AUC, se trata de áreas circundantes que originalmente formaban parte de instalaciones o servicios destinados a actividades tanto urbanas como rurales, es decir galpones, almacenes, depósitos, que en el segundo momento se adicionan al AUC. En cuanto a los CCA son también tributarios; en este caso es interesante apreciar que estos espacios se ubican en la periferia encerrando al AUC, se trata de sectores anegadizos que son recuperados para urbanización pero con las potenciales consecuencias de riesgo por inundación debido al desborde de los arroyos. En cuanto a la superficie que aporta el AP se trata de sectores que corresponden al sur, suroeste y oeste coincidiendo con el área de mayor expansión de Curuzú Cuatía (up. supra Figura 4).

Figura 6. Espacialidad de los intercambios de las distintas categorías al AUC entre 1990 y 2016



Fuente: Elaboración Propia

Laura Fabiana Gómez y Mirta Liliana Ramírez “Expansión urbana y cambios en el uso del suelo en la ciudad de Curuzú Cuatía, Corrientes, Argentina, entre los años 1990 y 2016”, *Revista de Estudios Marítimos y Sociales*, 2014, N° 1, enero 2019, pp. 123-149.





Discusión de los resultados

Las fuentes empleadas y el procedimiento metodológico seguido en esta contribución han permitido arribar a resultados que responden a los objetivos o preguntas que guiaron el desarrollo de este aporte. En términos generales se puede afirmar que la ciudad de Curuzú Cuatiá, a nuestro juicio ciudad intermedia dentro del sistema urbano correntino, presenta un modelo de ciudad dispersa, afirmación que se apoya, entre otras particularidades, en la presencia de densidades de población muy bajas, inferiores a 60 habitantes por hectárea (aproximadamente 160 m² por habitante), y en un consumo de suelo urbano excesivo ya que si consideramos los datos del período analizado, vemos que la relación entre el incremento poblacional (8.194 habitantes) y el aumento del AUC (291,96 hectáreas), determina que esta categoría se incremente a razón de una hectárea por cada 28 habitantes.

Otros resultados muestran el crecimiento del AUC como consecuencia del aporte desde del área periurbana, la infraestructura y los cuerpos y cursos de agua que, a su vez, son las de mayor intercambio, cambio total y cambio neto. A su vez el AP es la de mayor pérdida y la INF la de mayor ganancia. Por lo tanto son estas últimas dos cubiertas mencionadas las de mayor variabilidad sobre las cuales el incremento del AUC se sostiene. También es de relevancia considerar como un resultado importante el dato de la disminución de CCA a favor del AUC, esta información estaría dando cuenta del avance de la urbanización sobre sectores anegadizos potencialmente inundables.

En cuanto a la espacialización de las métricas calculadas se aprecia, en términos generales, un fortalecimiento de la expansión urbana en anillos concéntricos que rodean al AUC, con una asimetría de mayor crecimiento hacia el oeste superando a la ruta nacional N° 119 y también hacia el sur sobrepasando la barrera de la red ferroviaria e incluso excediendo el arroyo Castillo que durante mucho tiempo fue el límite natural de la ciudad.

Conclusiones

En la Argentina, de acuerdo con datos del Censo 2010, nueve de cada diez habitantes eran urbanos y solo una provincia (sobre un total de veinticuatro) registró menos del 70% de población urbana; en el caso de Corrientes el 82% de sus habitantes residían en ciudades.



En el contexto local que analizamos, la población urbana del municipio de Curuzú Cuatiá alcanzó en 2010, como se ha comentado anteriormente, el 87,7%. Estos comentarios nos ayudan a fortalecer la idea de que el proceso de urbanización es independiente de las escalas geográficas, ya que se manifiesta en todas ellas: global, regional, nacional, provincial, municipal.

Sin dudas el crecimiento de la población y la preferencia de ésta por áreas urbanas es un fenómeno que no menguará y es por esta razón que consideramos que la selección y utilización del conjunto de métricas cuyos resultados se presentaron sumados a las representaciones cartográficas derivadas, resultan de utilidad para interpretar y explicar las formas de expansión y se pueden convertir en potentes instrumentos de observación de los cambios y de la dinámica urbana. De este modo se aporta información territorial de tipo local, otorgando conocimiento para que los diferentes actores involucrados puedan realizar una mejor y más eficaz planificación territorial.

En otro orden de comentarios finales también creemos que acceder a este tipo de conocimientos que brinda información de tipo local, puede orientar las acciones de cara al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS- en particular al *ODS 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles*, entre cuyas metas se encuentra la necesidad de aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas. En este sentido consideramos que el trabajo realizado es un aporte significativo para que los distintos actores, políticos, sociales, académicos y económicos, puedan conocer las características y la dinámica de la expansión urbana de la ciudad de Curuzú Cuatiá y proceder en consecuencia hacia una ciudad y comunidad sostenible



Bibliografía

ANZOÁTEGUI MERCADO, BORIS; JOSÉ ARGUMEDO ALARCÓN, EDERMITH PÉREZ DÍAZ, Y LUIS SERRANO SÁNCHEZ

2006 *Estudio sobre la Expansión Urbana de la Ciudad de Montería, utilizando imágenes de satélite de los años 1991 y 2001*. Departamento de Geografía y Medio Ambiente, Universidad de Córdoba.

<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egall1/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/28.pdf>.

BANCO MUNDIAL

2016 *Conocimiento del Desarrollo*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (consulta: 08/08/2017).

CAPEL, HORACIO

2003 *Redes, chabolas y rascacielos. Las transformaciones físicas y la planificación en las áreas metropolitanas*. *Ciudades, Arquitectura y Espacio Urbano*, 3: 199-238.

FERNANDES NOGUEIRA, ANA CLAUDIA, FÁBIO SANSON Y KAREN PESSOA

2007 *A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, INPE: 5427-5434.

INDEC

2010 *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*.
https://www.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135 (consulta: 15/07/2017).

2017 *Proyecciones y estimaciones*.

https://www.indec.gob.ar/nivel3_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=24 (consulta: 24/10/2017).

JARAMILLO MAGAÑA, DIEGO FERNANDO

2016 *Análisis multitemporal de la expansión urbana del municipio de Santiago de Cali, Colombia*. Tesis Programa Especialización en Sistemas de Información Geográfica. Universidad de Manizales, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/3003>.

JIMÉNEZ-MORENO, MARÍA JOSEFA; MANUEL DE JESÚS GONZÁLEZ-GUILLEN, MIGUEL ESCALONA-MAURICE, JOSÉ RENÉ VALDEZ-LAZALDE Y CARLOS ARTURO AGUIRRE-SALADO

2011 *Comparación de métodos espaciales para detectar cambios en el uso del suelo urbano*. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 17(3): 389-406.

LANFRANCHI, GABRIEL; JUAN IGNACIO DUARTE Y GUADALUPE GRANERO REALINI



2018 La expansión de los Grandes Aglomerados Urbanos argentinos. *Documento de Políticas Públicas/Recomendación N°197*. CIPPEC, Buenos Aires.

LÓPEZ VAZQUEZ, VICTOR HUGO Y WENCESLAO PLATA ROCHA

2009 Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 68: 85-101.

LÓPEZ TRIGAL, LORENZO

2010 Diccionario de términos sobre la ciudad y lo urbano. Biblioteca Nueva, Madrid.

MAGRINYÀ, FRANCEESC Y MANUEL HERCE

2007 Los costes ambientales de la ciudad de baja densidad, en *La ciudad de baja densidad Lógicas, gestión y contención*, Franciso Indovina (Coord.). Colección Estudios. Serie Territorio 1, Barcelona: 243-264.

MARI, OSCAR ERNESTO

2000a Caracterización y Expansión Urbana de la ciudad de Curuzú Cuatiá. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2000*. Universidad Nacional del Nordeste.
2000b *Organización y Desarrollo Urbano de las Ciudades de Goya, Mercedes, Monte Caseros, Esquina y Curuzú Cuatiá*. CEDODAL, Buenos Aires.

MAYOR FARGUELL, XAVIER

2007 Reflexiones sobre la ciudad: más allá de la ciudad difusa, más allá de la ciudad densa, en *La ciudad de baja densidad Lógicas, gestión y contención*, Franciso Indovina (Coord.). Colección Estudios. Serie Territorio 1, Barcelona: 265-276.

NAVARRO, SANTO RAFAEL; LUIS PÉREZ MÉNDEZ, CAMILO WILLIAMS Y JOSÉ JAVIER AGUASVIVAS SANTANA

2009 Análisis del crecimiento urbano en el Área Metropolitana de Santo Domingo a través de las imágenes multiespectrales del satelital Landsat TM. A *Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology Energy and Technology for the Americas: Education, Innovation, Technology and Practice*. Venezuela.

OBSERVATORIO FEDERAL URBANO, MINISTERIO DEL INTERIOR, OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA, SUBSECRETARIA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DE LA INVERSIÓN PÚBLICA

2017 *Análisis de la expansión urbana de Comodoro Rivadavia. Argentina*. <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/CHUBUT/Analisis-de-Expansion-Urbana-Comodoro-Rivadavia.pdf>.

OLAYA, VICTOR



2014 *Sistemas de información geográfica*. Recuperado de: http://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf.

ONU

2014 *Departamento de Asuntos Sociales y Económicos* <http://www.un.org/es/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html> (consulta: 15/08/2017).

2017 *Hábitat*. <https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/planificacion-y-disenho/> (consulta: 20/08/2017).

PONTIUS, ROBERT; EMILY SHUSAS Y MENZIE MCEACHERN

2004 Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101: 251-268.

RAMÍREZ, LILIANA Y VIVIANA PÉRTILE

2013a. Cambios de Uso de Suelo y Tendencias de la Expansión Urbana entre 1990 y 2030 en Juan José Castelli y Villa Ángela, Chaco, Argentina. *Revista digital del Grupo de Estudios sobre Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GESIG)*, 5(5): 194-216.

2013b. Análisis comparativo de la expansión urbana y el crecimiento poblacional en el sudoeste chaqueño 1990-2010, mediante el uso de Sensores Remotos. *II Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica y II Jornadas de Sistemas de Información Geográfica*. Instituto del Conurbano. Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires.

2015 El proceso de urbanización del Chaco, expansión urbana, cambios de uso en ciudades intermedias de la Provincia del Chaco, Argentina. *6º Seminario de Políticas Urbanas, Gestión Territorial y Ambiental para el Desarrollo Local*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE y Ministerio de Educación de la Nación.

2017 Crecimiento poblacional, expansión urbana y cambio de usos de suelo en ciudades intermedias de la provincia del Chaco, Argentina. El caso de Juan José Castelli. *Estudios Socioterritoriales*, 21, Enero-junio: 111-131.

ROMERO ROJAS, MARÍA CRISTINA

2015 *Evolución urbana y perspectivas al año 2020 en la ciudad de Loja*. Tesis. Universidad San Francisco De Quito. <http://192.188.53.14/bitstream/23000/4932/1/122675.pdf>.

SANDOVAL VERDUGO, GINO SANDRO

2009 *Análisis del proceso de cambio de uso y cobertura de suelo en la expansión urbana del Gran Valparaíso, su evolución y escenarios futuros*. Universidad de Chile. http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/aq-sandoval_g/pdfAmont/aq-sandoval_g.pdf

SANTOS PRECIADO, JOSÉ MIGUEL Y FRANCISCO JAVIER GARCÍA LÁZARO



2012 La vivienda unifamiliar, fenómeno característico de la ciudad dispersa. Contrastes sectoriales en la aglomeración urbana de Madrid. *Anales de Geografía*, 32 (1): 153-179.

SANTOS PRECIADO, JOSÉ MIGUEL; MARÍA EUGENIA PRIETO FLORES, MARÍA DEL PILAR BORDERÍAS URIBEONDO, MARÍA VICTORIA AZCÁRATE LUXÁN, DAVID COCERO MATESANZ, MARÍA DEL CARMEN MUGURUZA CAÑAS Y FERNANDO SANTA CECILIA MATEOS

2014 Análisis de la estructura urbana, mediante bases de datos de detalle. Aplicación al estudio del sector 3, barrio residencial del municipio de Getafe. *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio. XVI Congreso Nacional de Tecnologías de Información Geográfica*, AGE, Madrid.

TIBAQUIRA CASTRO, HEIDY GISEDD

2016 *Análisis multitemporal del crecimiento urbano de la zona de expansión para el periodo de 1987-2015 en el municipio de Ibagué, Tolima*. Tesis. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería. <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/15506/1/TibaquiracastroHeidyGisedd2016.pdf>

UIA

1999 Declaración de Lleida sobre ciudades intermedias y urbanización mundial. http://www.ceut.udl.cat/wp-content/uploads/4C.LLEIDA_ES.pdf (Consulta: 10/08/2017).