



EL IMPACTO AMBIENTAL DEL CRECIMIENTO ESPACIAL DE LA CIUDAD DE CORRIENTES SOBRE LAGUNAS PERIURBANAS

Félix Ignacio Contreras¹

(Manuscrito recibido el 21 de septiembre de 2014, en versión final 15 de junio de 2015)

Resumen

En este trabajo se ofrece una mirada sobre el crecimiento espacial de la ciudad de Corrientes, el cual se ve limitado por el río Paraná que imposibilita la expansión de la ciudad hacia el norte y el oeste, en tanto que en las áreas aledañas hacia el sur y el este, predomina un paisaje de bañados y cañadas con serios problemas de anegamiento. La Lomada Norte constituye un espacio de crecimiento de excelencia, generando una "fuente de atracción" en la especulación inmobiliaria que se manifiesta en la gran demanda por la ocupación de este espacio. El elemento paisajístico característico de las lomadas arenosas son las lagunas, con un mayor predominio de lagunas pequeñas, de poca profundidad y con una limitada capacidad de retención de agua. En este sentido, el objetivo de este trabajo es dar a conocer cuál es el impacto que genera el crecimiento espacial de la ciudad sobre la existencia y permanencia de lagunas próximas a la ciudad de Corrientes. Se emplearon métodos de SIG para analizar y comparar imágenes satelitales, que permiten detectar cambios recientes, como así también fotografías aéreas de la ciudad de Corrientes tomadas en el año 1950, a fin de detectar los cambios en la cobertura del suelo y los distintos impactos. Los resultados obtenidos demostraron que, desde 1950 hasta la actualidad han desaparecido o modificado 51 lagunas exclusivamente por el crecimiento espacial de la ciudad. Por otra parte, el análisis de las imágenes satelitales reveló que luego de un prolongado período seco, aparecen asentamientos humanos en los espacios que anteriormente estaban "ocupados" por lagunas. Se concluye que la ocupación de nuevos espacios genera un impacto en la naturaleza, por lo cual es fundamental contar con políticas de ordenamiento territorial que regulen y controlen los frentes de avance de la ciudad, más aún cuando se trata de paisajes muy vulnerables que pueden dejar expuestas a la población ante determinados riesgos.

Palabras clave: Impacto ambiental, lagunas, áreas anegables, Corrientes

¹ Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CONICET – UNNE). Ruta P. N° 5 Km 2,5. CP. 3400. Tel. 0379 - 4454418. (Corrientes, Corrientes). e-mail: figcontreras@hotmail.com

ENVIRONMENTAL IMPACT OF CORRIENTES CITY SPATIAL GROWTH OVER PERIURBAN LAGOONS

Abstract

Corrientes City is limited by natural features that prevent its expansion towards the north and west; while toward the south and east, the landscape is seriously affected by periodical floods owing to the presence of “bañados” and “cañadas”. The Lomada Norte is an excellent growing area and constitutes a “source of attraction” to buildings policy speculation that is manifested in the great demand of occupation of such space. This sandy landscape is characterized by the presence of shallow lakes, which are mostly small, with small depth and with scarce water retention capacity. In this sense, our objective is to demonstrate the impact of the boundaries expansion of the city on the existence and permanence of the shallow lakes near Corrientes city. Thus, aiming to detect changes in the cover of the terrain and their impact on the landscape, satellite images, which allow the analysis of recent changes and, aerial photographs of Corrientes city took in 1950, were analyzed and compared by using GIS methods. The results obtained revealed that, from 1950 to date, 51 shallow lakes have disappeared as a consequence of the spatial expansion of the city, exclusively. Moreover, the analysis of the satellite images also showed that, after a long dried period, the areas previously occupied by shallow lakes were occupied by human settles. It is concluded that the occupation of new areas impact directly on the landscape, being of fundamental importance to implement land development policies to regulate and control the advance of the city frontier, particularly when vulnerable landscapes are affected exposing population to certain risks.

Keywords: Environmental impact, shallow lakes, flooded areas, Corrientes

Introducción

Según Mignone (2008), las ciudades del Norte Grande Argentino experimentaron un fuerte crecimiento iniciado a partir de la segunda mitad del siglo XX, fundamentalmente por el aporte de población procedente de la migración rural y de núcleos urbanos menores ante los sucesivos períodos de crisis de los diferentes cultivos y el resentimiento en las estructuras económicas provinciales.

Del mismo modo, “la ocupación de los espacios periféricos que se encontraban suburbanizados o directamente sin urbanizar, generan la especulación inmobiliaria por parte de los nuevos moradores localizados en estos terrenos. Particularmente, en el último decenio ha aumentado el número de ocupaciones informales en terrenos privados, generando verdaderos conflictos entre los propietarios legales, los nuevos ocupantes y los organismos estatales” (Mignone, 2008).

“La pauta de expansión urbana conlleva una problemática peculiar. Las ciudades no suelen crecer en sectores concéntricos sucesivos. Lo hacen, en general,

a lo largo de ejes de transporte, a partir de núcleos pequeños disgregados sobre el territorio que se van extendiendo. Este proceso supone una enorme fragmentación de los sistemas naturales o semi naturales y deterioro de su potencial para prestar servicios ecológicos y mantener la biodiversidad” (Terradas, *et. al.*, 2011).

Otras veces, la expansión se encuentra obligada a mantener ciertas direcciones debido a determinadas barreras naturales o propias de las actividades de la población, como por ejemplo un río o un aeropuerto o una vía ferroviaria. En este caso, indudablemente surge una demanda desmedida por los mejores espacios disponibles y a su vez se generan marcados contrastes en lo que se refiere a la ocupación del espacio y la valorización del suelo. En este sentido, la expansión urbana más precaria es la que suele quedar expuesta ante determinadas amenazas.

“En una situación de exposición al riesgo en un medio urbano, intervienen dos componentes principales: el fenómeno natural potencialmente dañino (la amenaza) y la sociedad amenazada susceptible de sufrir los daños (la sociedad vulnerable)” (Chardon, 1998).

Según Meader y Gutierrez (2003), la ciudad de Corrientes, se jacta de poseer “la población más antigua del nordeste argentino, ya que su ubicación aseguraba las comunicaciones fluviales entre Asunción y el Río de la Plata”. Sin embargo, pese a su ubicación estratégica, el sitio del emplazamiento original está rodeado por el río Paraná al norte y al oeste, está obligada a expandirse siguiendo una dirección E, SE y S, lo cual no es el único condicionante. En otras palabras, la ciudad de Corrientes ha sobrellevado las distintas vicisitudes que se fueron presentando en la ocupación de nuevos espacios.

A lo largo de su historia, ha tenido que esquivar y/o modificar espacios ocupados por distintos arroyos que se encontraban dentro del casco urbano, los cuales posteriormente fueron entubados en vistas del crecimiento de la ciudad.

Lamentablemente, si bien en la actualidad se han realizado obras que mejoran el desagüe pluvial, los valles de estos arroyos continúan activos y, sumado al encauzamiento producido por las calles y a la saturación del sistema de desagote, entre otros; dentro del casco céntrico se forman verdaderos torrentes que traen aparejados importantes problemas a la ciudad. Es por ello que su crecimiento espacial busca instalarse en aquellos lugares no anegables, ejerciendo una fuerte demanda sobre la Lomada Norte, que se distingue del terreno circundante por presentar mayores alturas, suelos con buen drenaje y un paisaje de pastizales con isletas boscosas. Esta lomada presenta un total de 925 lagunas que en períodos secos se pueden llegar a evaporar por completo el agua de sus cubetas, dejando espacios que luego son ocupados por la población en forma espontánea o debido a causa de una débil o imprudente planificación por parte del mercado inmobiliario. Con las primeras lluvias surgen distintas problemáticas. Cabe destacar que la Lomada Norte, de 5 Km de ancho por 80 Km de largo, forma parte de la región de “Lomadas arenosas y planicies embutidas” (Popolizio, 1989) (Figura 1).

Las lomadas arenosas poseen un valor significativo para población, ya que sobre ellas se encuentran ubicadas las principales ciudades, rutas y actividades relacionadas con la agricultura y forestación de la provincia de Corrientes

(Contreras, 2011). En este sentido, la demanda que generan las actividades humanas sobre ellas, amenazan con la desaparición de las lagunas, las cuales son el principal componente paisajístico de la región; calculándose un total de 30.000 en toda la provincia (Contreras, 2014).

La planificación y gestión de los espacios urbanos bajo reales conceptos de sustentabilidad resguardarían los lechos, bordes de ríos, esteros, canales y humedales, debido a los innumerables bienes y servicios ambientales que ofrecen a la sociedad y para proteger a las poblaciones. Buffers riparianos (o amortiguadores ribereños) cubrirían con franjas vegetales las zonas de interfase entre las áreas cubiertas temporal o permanentemente por los cursos de agua y los terrenos emergidos que los rodean y se impediría la ocupación urbana sobre ellas en forma obligatoria y definitiva. Por el contrario, estas zonas deberían ser consideradas como hábitats preferenciales para la recreación de la sociedad, protección de la naturaleza, control climático y por sobre todo, destinadas a brindar seguridad a la población frente a las amenazas naturales, tales como inundaciones y anegamientos (Vidal y Romero, 2010).

Los hábitats de agua dulce, en este caso las lagunas permanentes y temporales, pueden ser centros de alta biodiversidad (Wilby y Perry, 2006), por lo que modificaciones, tanto morfológicas como morfométricas de sus cubetas, pueden alterar la temperatura y calidad del agua, afectando, la supervivencia, los tiempos de desove, el éxito reproductivo y el crecimiento de los invertebrados, peces y anfibios de agua dulce.

En base a lo expuesto, el objetivo es dar a conocer cuál es el impacto que ha generado el crecimiento espacial de la ciudad de Corrientes sobre la existencia y permanencia de lagunas periurbanas. Por otro lado, es importante aclarar que si bien se trata de un estudio de caso, esta situación puede ser trasladada a cualquier localidad de la región de Lomas Arenosas de la provincia de Corrientes.

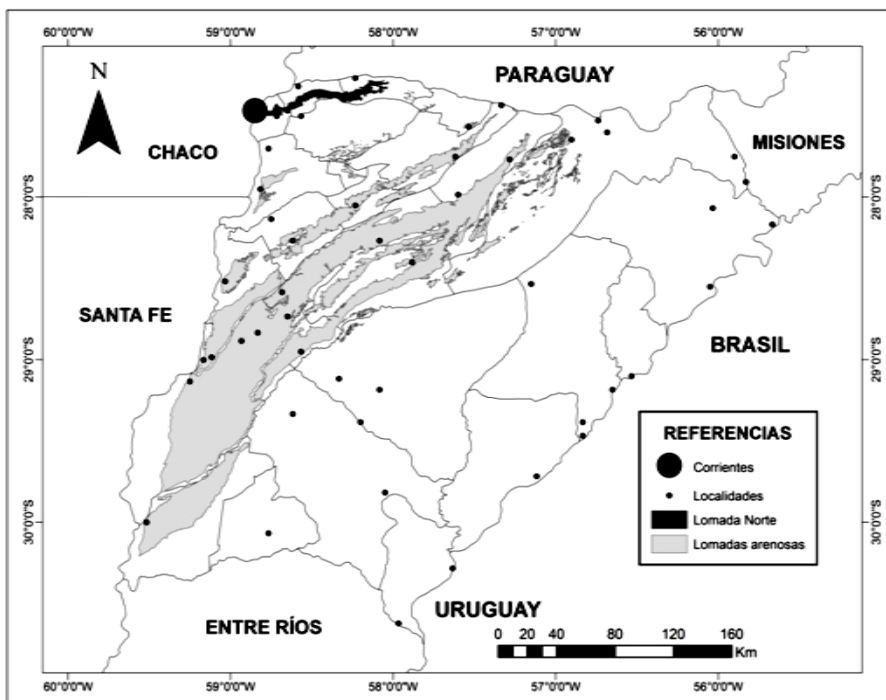


Figura 1. Ubicación de la ciudad de Corrientes, en la provincia Corrientes (Argentina).

Materiales y Métodos

En una primera instancia se observaron imágenes del satélite Landsat 7, imágenes en alta definición de ESRI y Google Earth (años 2002, 2006, 2009, 2010, 2012 y 2013), como también fotografías aéreas de la ciudad de Corrientes tomadas en el año 1950. Posteriormente, mediante el uso de los softwares ArcGis 10 y Global Mapper 11, se superpusieron las imágenes y fotografías con el objeto de detectar los cambios en el uso del suelo y los distintos impactos.

Una vez detectadas las lagunas que han sufrido modificaciones en los últimos años, se ha realizado una clasificación según el tipo de transformación y se han calculado los porcentajes de las cubetas y el tamaño de las mismas que ha desaparecido.

Resultados y Discusión

La compilación de fotografías aéreas del año 1950 (Figura 2) muestra la situación de la ciudad y sus áreas aledañas. Como se puede ver, la ciudad presentaba sus límites donde comienza la superficie anegadiza de la planicie embutida que

bordea a la lomada arenosa. Por otra parte, se observa cómo la Lomada Norte se encontraba ocupada casi en su totalidad por la actividad agrícola que abastecía a la ciudad y un importante número de lagunas, dos de ellas de gran tamaño.



Figura 2. Modificación del paisaje de lagunas. Fotografía aérea de la ciudad de Corrientes y áreas aledañas. Año 1950. En amarillo se delimitan los espacios pertenecientes a esteros que rodean a la lomada norte.

Ahora bien, al superponer las imágenes satelitales y de Google Earth con la compilación fotográfica, se observa que en la actualidad la ciudad ha avanzado ininterrumpidamente ocupando toda la superficie de la Lomada Norte. En 1950, la ciudad de Corrientes abarcaba una superficie aproximada de 17 Km² y desde entonces hasta el año 2012, el crecimiento fue de 33 Km². En otras palabras, el crecimiento espacial en estos últimos 62 años duplicó al existente en el año 1950.

Como consecuencia de ello, se ha modificado el paisaje y el uso del suelo. En primer lugar, la extensión urbana ha contribuido a la desaparición de 33 lagunas de la Lomada Norte equivalentes a 3,4 Km² (10% de los espacios ocupados por el crecimiento espacial), inclusive dos de gran tamaño, y en donde hoy en día se ha edificado un barrio llamado “Laguna Seca”. A su vez, estos lugares presentan en la actualidad grandes problemas de anegamiento, con lo cual la ciudad de Corrientes muestra dos situaciones opuestas luego de importantes precipitaciones.

A partir de la observación de imágenes satelitales actuales se advierte que el crecimiento espacial de la ciudad se concentra sobre dos rutas, la primera con dirección NE (RN 12), mientras que la segunda con dirección E (RP 5). Claramente se puede apreciar que el principal frente de crecimiento espacial de la ciudad se realiza a través de la segunda ruta mencionada, como consecuencia de su trazado sobre la lomada arenosa, con su topografía más elevada. Por tal motivo, y teniendo como referencia a dicha ruta, la ciudad avanza tanto al norte como al sur de la misma, hasta prácticamente llegar a la localidad de Laguna Brava, que forma parte del área conurbana.

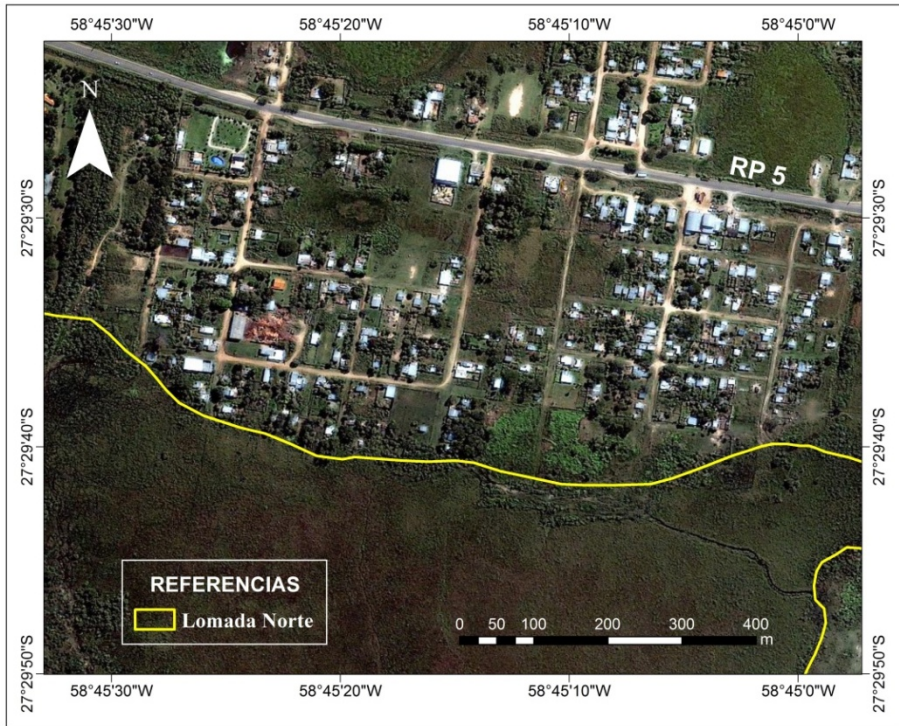


Figura 3. La lomada arenosa como límite natural de la expansión con dirección E de la ciudad de Corrientes.

En la Figura 3 se observa claramente cómo la expansión de la ciudad se realiza sobre la lomada arenosa, teniendo como límite sur, el área ocupada por bañados. Sin embargo, así como en el pasado las condiciones desfavorables en un principio actuaban como limitantes del crecimiento espacial, la demanda por la ocupación de nuevos espacios transgreden esas barreras y comienza a observarse instalaciones humanas en los espacios ocupados por bañados y lagunas.

En la actualidad, la ciudad avanza en los distintos frentes por medio de barrios planificados con población de clase media a través de espacios que presentan, relativamente, buenas condiciones para el asentamiento. Es por ello, que los espacios sobre la Lomada Norte, son espaciosperiurbanos de elevados costos y en la actualidad se ofrecen como clubes de campo; situación similar al del *turismo residencial* descrito en España, cuyo objetivo no es traer turistas y ofertarles servicios, sino la de producir suelo urbano, construir viviendas y venderlas. El proceso turístico residencial consta de cuatro operaciones: 1) la compra de tierra, 2) su transformación en suelo urbano, 3) la construcción de viviendas y urbanizaciones y 4) la venta de las mismas (Aledo y otros., 1996).El uso de estas residencias puede

ser para fines de semana, períodos vacacionales o como residencia semipermanente o permanente (Aledo y otros., 2007).

Lamentablemente, las actuaciones urbanísticas del turismo residencial conllevan fuertes transformaciones del territorio, afecciones al paisaje y a los ecosistemas locales, elevados consumos de recursos naturales, etc. (Domínguez, en prensa). Es por ello que el paisaje de lagunas se encuentre amenazado por la expansión urbana, ya que si bien sobre ella existen grandes lagunas, una de las cuales es utilizada como espacio de recreación o, en otros casos, como atractivo paisajístico de los clubes de campo; también existe un gran número de pequeñas cubetas someras con limitada capacidad de retención de agua durante las precipitaciones, que se secan en períodos de sequía, dejando espacios libres de vegetación. Es justamente sobre estos lugares que la población se instala.

Según (Aledo, 1999), la expansión del urbanismo y, en concreto, del turismo residencial es un potente motor del proceso de artificialización del suelo que impulsa la expansión de la desertificación.



Figura 4. Construcción de casas en lagunas periurbanas de la ciudad de Corrientes luego de un período seco. Años 2003 (izquierda) y 2010 (derecha).

En la Figura 4, se demuestra lo antes dicho. La figura de la izquierda corresponde al año 2003; en ella se indican con flechas blancas dos cubetas poco profundas y a la vez se observan otras dos más profundas y un espacio poco poblado. En la figura de la derecha, perteneciente al año 2010, ambas lagunas señaladas han desaparecido, aunque con significativas diferencias. La laguna “A”, si bien se ha secado y se distingue una parcela que abarca el 25% de la cubeta, no presenta alteraciones en su morfología. Caso contrario ocurre en la laguna “B”, donde no solo se ha parcelado e instalado una casa, sino que, a su vez, se ha elevado el terreno, que también ocupa un 25% de la cubeta, pero modificando la morfología de la misma.

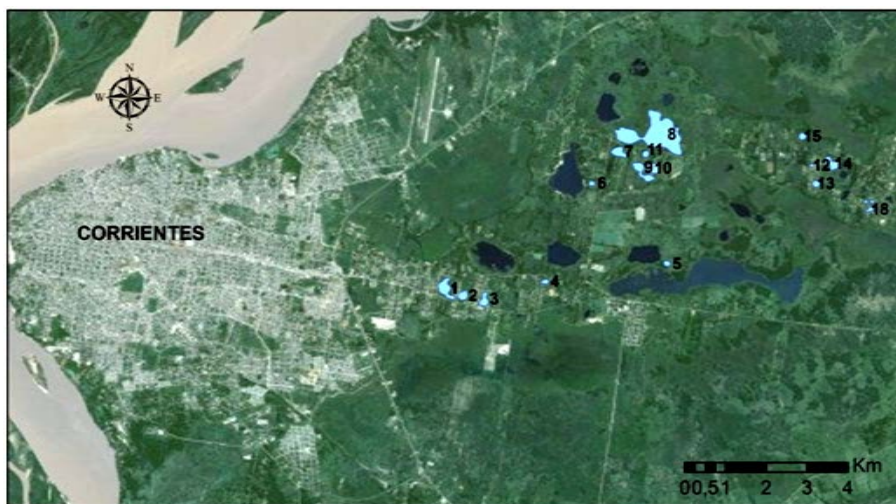


Figura 5. Detección de lagunas alteradas por el crecimiento espacial de la ciudad de Corrientes entre los años 2002 y 2014.

En la Figura 5 se muestran las 18 lagunas que han sufrido algún tipo de impacto desde el año 2002 al 2014. Este número no es menor, ya que si consideramos que el Departamento Capital posee 114 lagunas, que sumadas las 33 que han desaparecido entre 1950 – 2012, esto nos da un total de 147, de las cuales 51 lagunas (35%) han sufrido algún tipo de impactos y 34 (23%) ha desaparecido como resultado del crecimiento espacial de la ciudad de Corrientes.

En cuanto a los tipos de impactos, se han detectado cuatro: Construcción de calles, construcción de casas, relleno parcial de la cubeta y desaparición de la laguna. En algunos casos, cuando la laguna es de gran porte, pueden observarse impactos combinados.

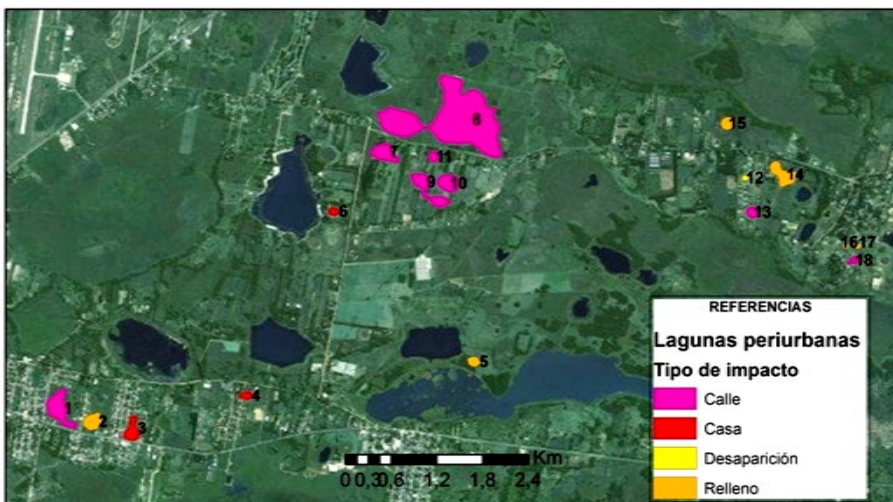


Figura 6. Clasificación de las lagunas periurbanas de la ciudad de Corrientes según el tipo de impacto antrópico observado.

La Figura 6 muestra la ubicación de las lagunas según el tipo de impacto que han sufrido. A simple vista es evidente que el mayor impacto detectado es la construcción de calles dentro de la cubeta. En síntesis se pueden distinguir tres situaciones:

1. *Primer sector:* Las que comprenden a las lagunas 1 – 4; las cuales se encuentran ubicadas sobre el límite oriental del ejido urbano de la ciudad. Este sector presenta como principal impacto la construcción de casas sobre las cubetas, situación que no resulta extraña frente a los antecedentes de ocupación ya mencionados. Incluso el relleno de la cubeta de la laguna 2 se debió para ocupar dicho espacio. Por otra parte, como se observa en la figura 7, las lagunas 1 y 3 presentan construcción de casas y trazados de calles.
2. *Segundo sector:* Se encuentra ubicado en el centro de la figura y comprende a las lagunas 6 – 11. En este sector, el impacto prácticamente se debe al trazado de calles. Justamente es el lugar donde se concentran los “clubes de campo”, que en definitiva son barrios privados. La ausencia de otro tipo de impactos está relacionado a que las lagunas actúan como elemento de realce paisajístico con lo cual se las “preserva”. La Figura 8 muestra dos barrios alargados, un claro ejemplo de ello.
3. *Tercer sector:* Al igual que el primer sector, se observa una diversidad de impactos y esta situación se debe a dos motivos. Por un lado la presencia de barrios privados y por el otro a que este sector constituye el área periurbana de la localidad de Santa Ana (San Cosme, Corrientes), que actúa como ciudad dormitorio de Corrientes y en los últimos años ha crecido ininterrumpidamente. Un ejemplo de ello es la Figura 4, que muestra como sobre dos lagunas poco profundas en 7 años se han construido dos casas.

Claramente estas lagunas se encuentran expuestas a sufrir alteraciones o bien a desaparecer en el afán de ocupar nuevos espacios con fines urbanísticos. El hecho de que sean poco profundas y que sus aguas dependan exclusivamente de las precipitaciones locales las vuelve vulnerables en pocos períodos de tiempo. En este punto la Geografía supone un rol clave en la organización del espacio y en la participación de políticas de ordenamiento territorial, ya que si bien, por un lado, estos cuerpos de agua someros son susceptibles a los impactos antrópicos; por el otro la construcción de casas y calles sobre estas cubetas, ponen en riesgo a la población que se instala en ellos como se muestra en la Figura 8.

Las funciones y servicios ambientales de estos cuerpos de agua deberían ser inmediatamente más relevantes que sus significados estéticos. En este punto se destacan el servir como áreas de infiltración profunda y almacenamiento de las aguas de lluvia, y consecuentemente, de control del escurrimiento superficial y de las inundaciones (Vidal y Romero, 2010).



Figura 7. Construcción de calles sobre lagunas periurbanas de la ciudad de Corrientes. Comparación de imágenes años 2003 (arriba) y 2014 (abajo).



Figura 8. Anegamiento en casas construidas en lagunas (Corrientes, Argentina). Fuente: Base de datos personal. 22 de Mayo de 2014.

Conclusiones

A modo de conclusión, está claro que la expansión de la planta urbana genera un impacto en la naturaleza. No obstante, es fundamental contar con políticas de ordenamiento territorial que actúen como reguladores y controladores de los ejes de expansión de una ciudad y más aún cuando las condiciones naturales pueden dejar expuestas a la población ante determinadas amenazas.

La ciudad de Corrientes no presenta lugares propicios para su crecimiento espacial en todas las direcciones, esto conlleva a que aquellos sitios más favorables sean muy demandados y de elevados costos. Por otra parte, a medida que la capacidad adquisitiva va disminuyendo, se van ocupando espacios cada vez más desfavorables, aumentando consigo la vulnerabilidad de la población frente a determinadas amenazas como ser el uso de terrenos anegables de difícil o imposible acceso en momentos de lluvia.

Por tratarse de lagunas poco profundas y muchas de ellas con limitada capacidad de retención de agua, queda en evidencia que las mismas se encuentran vulnerables frente al avance del crecimiento espacial de la ciudad de Corrientes. Como consecuencia de ello, de un total de 147 lagunas que poseía el departamento Capital, desde 1950 hasta la actualidad, 51 lagunas (35%) han sufrido algún tipo de

impactos y 34 (23%) ha desaparecido como resultado de la ocupación de sus cubetas, ya sea para el trazado de calles o la construcción de viviendas.

Por estos motivos, resultan de interés los antecedentes históricos de la ciudad y los estudios transdisciplinarios con el objeto de lograr un ordenamiento territorial y evaluar los riesgos a los que está sometida la población, los impactos de la misma e incluso los tiempos de recuperación del espacio geográfico expuesto al impacto, de modo de tener en cuenta todas las variables posibles y reducir al mínimo tanto la vulnerabilidad de la población como del ambiente ante las alteraciones que generen las acciones antrópicas.

Bibliografía

- ALEDO TUR, A. (1999) Desertificación y urbanismo: el fracaso de la utopía. En *Ciudades para un futuro sostenible*, 9.<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/aaale.html>
- ALEDO TUR, A. (2008). De la tierra al suelo: la transformación del paisaje y el nuevo turismo residencial. *Arbor*, 184, No 729. doi:10.3989/arbor.2008.i729.164
- ALEDO TUR, A; MAZÓN MARTÍNEZ, T., MANTECÓN TERÁN, A..La insostenibilidad del turismo residencial. En: *Antropología y turismo: claves culturales y disciplinares* / David Lagunas (coord.). México, D.F. : Plaza y Valdés, 2007. ISBN 978-970-722-626-5, pp. 185-208
- CHARDON, A.(1998).“Crecimiento urbano y riesgos “naturales”: Evaluación final de la vulnerabilidad global en Manizales, Andes de Colombia.” http://www.desenredando.org/public/revistas/dys/rdys09/DYS9_CUYRN_ene-7-2003.pdf (30/04/2015).
- CONTRERAS, F. (2014). Los cambios morfométricos de las lagunas de lomadas arenosas como respuesta a los períodos húmedos y secos.XX Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. Versión en CD- Rom. Corrientes.
- CONTRERAS, F. (2011). Evolución de las lagunas en función de la pendiente, Lomada Norte. Provincia de Corrientes, Argentina. *Terra Nueva* XXVII (42).145-163.
- MEADER, E. y GUTIERREZ, R. (2003). *Atlas del desarrollo Urbano del Nordeste Argentino*. Instituto de Investigaciones Geohistóricas- CONICET. Universidad nacional del Nordeste. Resistencia. 181 pp
- MIGNONE, A. (2008). Las condiciones de pobreza en las capitales del nordeste argentino a principios del siglo XXI. Su análisis a través del Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH). XXVII Encuentro de Geohistoria Regional. Instituto de Investigaciones Geohistóricas. Versión en CD-Rom. Resistencia.
- POPOLIZIO, E. (1989). Algunos elementos geomorfológicos condicionantes de la organización espacial y las actividades del NEA. *Geociencias*XVII, 3-12.
- TERRADAS, J., FRANQUESA, T., PARÉS, M. y CHAPARRO, L. (2011): Ecología urbana.*Investigación y Ciencia*. 422.
- VIDAL, C. y ROMERO, H. (2010). Efectos ambientales de la urbanización de las cuencas de los ríos BíoBío y Andalién sobre los riesgos de inundación y anegamiento de la ciudad de Concepción. En Pérez, L. e Hidalgo, R. (Eds), *Concepción metropolitano (AMC). Planes, procesos y proyectos*. Serie Geolibros. Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica de Chile. En prensa.
- WILBY, R y PERRY, G. (2006).Climate change, biodiversity and the urban environment: a critical review based on London, UK. *Progress in PhysicalGeography* 30, 1. 73-98.