

CONDICIONES HIDROGEOMORFOLÓGICAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DEL GRAN RESISTENCIA, PROVINCIA DEL CHACO, REPÚBLICA ARGENTINA

ALBERTO, Jorge A.¹, MIGNONE, Anibal M.¹, ARCE, Guillermo A.²; LOPEZ, Silvina³

¹ UNNE. Facultad de Humanidades. Centro de Geociencias Aplicadas

² UNNE. Facultad de Ingeniería. Centro de Geociencias Aplicadas

³ UNNE. Facultad de Arquitectura y Urbanismo

jaalberto@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo estudia las condiciones hidrogeomorfológicas distintivas del sitio sobre el cual se desarrolla el Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR) desde el encuadre disciplinar de la Geografía. Para ello, se parte de la hipótesis que el fenómeno de la expansión urbana está condicionado por la dinámica del sistema hidrogeomorfológico, el cual define la traza, comportamiento y posibilidades de crecimiento de la ciudad, dando lugar a problemáticas relacionadas con la degradación de los entornos y la vulnerabilidad de su población.

Palabras claves: dinámica fluvio – lacustre, condiciones hidrogeomorfológicas, sitio, AMGR.

GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS IN THE METROPOLITAN AREA OF GRAN RESISTENCIA, PROVINCIA DEL CHACO, ARGENTINA

SUMMARY

The present work studies the conditions geomorphological hydro distinctive of the place on which the Metropolitan Area of the Great Resistance is developed (AMGR) from the alignment to discipline of the Geography. For she leaves it that the phenomenon of the urban expansion is associated to geomorphological hydro conditions s that together with the dynamics of the system, they define the appearance and growth of the city and its behavior, giving place to problematic in connection with the degradation of the environments and its population's vulnerability that give place to a dynamic and complex space.

Key words: dynamic lacustrine fluvial, geomorphological hydro distinctive, place, AMGR.

Introducción

Las características morfométricas del sitio en el que se localizan Fontana, Resistencia, Barranqueras y Puerto Vilelas, ciudades que conforman el Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR), así como las zonas aledañas, son el resultado de la dinámica del río Paraná que se comporta como un gran regulador hídrico y topográfico del espacio sujeto a estudio. En ocasiones, la transformación del espacio natural inicial por usos intensivos, supera las condiciones naturales y genera situaciones de “colapso” del sitio. La transformación del entorno natural por efectos de la urbanización, constituye una de las formas más intensivas de modificación del mismo, desarrollándose en ciertos casos, situaciones ambientales extremadamente críticas e irreversibles. En el caso del AMGR, la mayoría de los problemas ambientales son causados por desajustes en la elección y utilización del sitio original y de la expansión del área edificada, el trazado de las vías de comunicación y la provisión de infraestructuras y servicios, que modificaron la fisonomía del área de influencia hidrológica de los ríos locales y de sus fajas de divagación, tanto por la supresión de elementos como por la alteración de los que quedaron.

Método y Técnicas

En la investigación, se aplicó el método GTP (Geosistema - Territorio – Paisaje) de Bertrand (1968) asociado con el estudio del paisaje focalizado en una visión sistémica que permita concluir con la síntesis geográfica. Este enfoque permitió detectar y caracterizar los principales tipos de condiciones hidrogeomorfológicas resultantes de procesos naturales y antrópicos en el AMGR y sus alrededores, centrados en la expansión urbana de dicha metrópolis.

Para ello, se utilizaron bases cartográficas del aglomerado (en diferentes escalas y tiempos), complementados con fotografías aéreas e imágenes satelitales y auxiliados con software informáticos, que permitieron analizar y evaluar las diferentes variables relacionadas con los usos del suelo, dinámica hídrica geomorfológica y la modificación del paisaje por acción antrópica.

En una primer etapa, se llevó a cabo un análisis del espacio en escalas de trabajo 1:100.000; 1:50.000 y 1:25.000. Se analizaron las condiciones morfohidrográficas con la finalidad de identificar por una parte, rasgos generales del sistema de escurrimiento hídrico, caracterizar las fisonomías vegetales y la dinámica del sistema natural y, por otra parte, área homogéneas (Unidades Paisajísticas) en función de los usos del suelo y de los problemas que estos suponen para los paisajes de la cuencas de los ríos Tragadero y Negro, comprendidos por la mancha urbana del AMGR y su superficie de expansión actual.

En una segunda etapa del trabajo, con un Sistema de Información Geográfica de tipo *raster* se realizó un análisis de la variación de los usos del suelo con fines urbanos. Durante este proceso se emplearon diferentes técnicas de análisis y validación, desde la contrastación entre la información y los datos, hasta las técnicas de fotointerpretación y

sensores, tratando de obtener representaciones que permitieran confirmar las hipótesis propuestas.

En la tercera etapa, a partir de la información recabada y normalizada, se caracterizaron los paisajes resultantes del crecimiento urbano del AMGR. Dicho procesamiento de la información fue acompañado por trabajos de reconocimiento y relevamiento fotográfico, lo cual brindó una visión precisa de los elementos que organizan el territorio.

Morfología del Valle del río Paraná

En el noreste argentino se distinguen dos grandes unidades geográficas, el Chaco y la Mesopotamia (Orfeo, 1996) en cuya zona de contacto, recorrida por el río Paraná, se localiza el núcleo bipolar regional Resistencia – Corrientes (Vapñarsky y Gorojovsky, 1990). Aproximadamente 30 km. aguas arriba, al norte de estas ciudades, se produce el encuentro de los ríos Paraná y Paraguay en un ángulo casi recto producido, probablemente, por algún condicionamiento estructural (Popolizio, 1966) que da lugar a un cambio significativo en la dirección del escurrimiento. Sus caudales y carga sedimentaria tienen un comportamiento diferente (Orfeo, 1997) ya que el Paraná transporta menor carga sedimentaria en suspensión (Fig. 1), siendo su grado de turbidez menor que el correspondiente a las aguas del Paraguay (Bonetto y Orfeo, 1984). Debido a la diferente turbidez de sus aguas, éstas no se mezclan sino que corren paralelas, separadas por conjuntos de islas y juntas cada tanto. Como consecuencia de este fenómeno existen dos canales: el del Paraná y el del Paraguay dando lugar a que la línea de vaguada, junto con la dinámica de su cauce, cambie con el tiempo (Popolizio, 1975, 1966; Bonetto y Orfeo, 1984)

En el encuentro de ambos ríos existe un significativo aumento de profundidad y otros fenómenos de sedimentación (Orfeo, 1997) que quedan reflejados sobre la margen derecha con un relieve positivo conocido como Cerrito Paraguayo que da el nombre a la gran isla que se extiende hacia el sur en territorio chaqueño, Isla del Cerrito, cubierta durante las grandes inundaciones.

En este sector, el valle mayor se amplía considerablemente en tanto que el curso principal tiende a apoyarse sobre la margen correntina, originando barrancas elevadas, terrazas fluviales y sectores de acumulación. Después de la confluencia del río Paraná con el río Paraguay el curso cambia de dirección hacia el SW formando dos canales: el del Paraná a la izquierda y del Paraguay a la derecha. El primero se apoya sobre la margen izquierda hasta donde está emplazada la ciudad de Corrientes. En las barrancas, los sedimentos cuaternarios se sobreponen a los sedimentos del Mesopotamiense inferior, coronados por el “Asperón Guaranítico” (Formación Ituzaingó) y cubiertos por sedimentos cuaternarios que, junto con los fenómenos de erosión y empinamiento del talud sumergido, originan deslizamientos rotacionales y/o procesos de volcamiento (Popolizio, 1966)



Fig.1: En la imagen se puede observar que el río Paraná (color oscuro) transporta menor carga en suspensión de sedimentos con respecto al río Paraguay (color claro) lo que genera una diferencia de turbidez de sus aguas, las cuales no se mezclan sino que corren paralelas. (Imagen LANDSAT_7_ETMXS_20020827_226_079_L2/Fecha: 27-08-2002. Facilitada por el Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE)

Sobre la margen derecha del “canal” la tendencia general es a sedimentar y ha dado lugar a profundas modificaciones en la morfología de la terraza T_0 . A ellas se suman transformaciones que sucedieron y aún continúan desarrollándose en las formas fluviales como el caso de la morfología isleña y espiras meándricas que se han soldado a la ribera. Estas formas presentan suave pendiente pero mucha irregularidad geomorfológica (Fig. 2) por diferentes fenómenos de diques marginales (Backswamp) sobre los que se desarrollan bosques riparios (Popolizio, 2001; Neiff, Poi de Neiff y Casco, 2005). El proceso de sedimentación sobre la margen derecha ha dado lugar, en los últimos tiempos, a la sedimentación en la boca norte del riacho Barranqueras, que tiende a cerrarse impidiendo el ingreso al puerto del mismo nombre, lo cual obliga a continuas tareas de dragado.

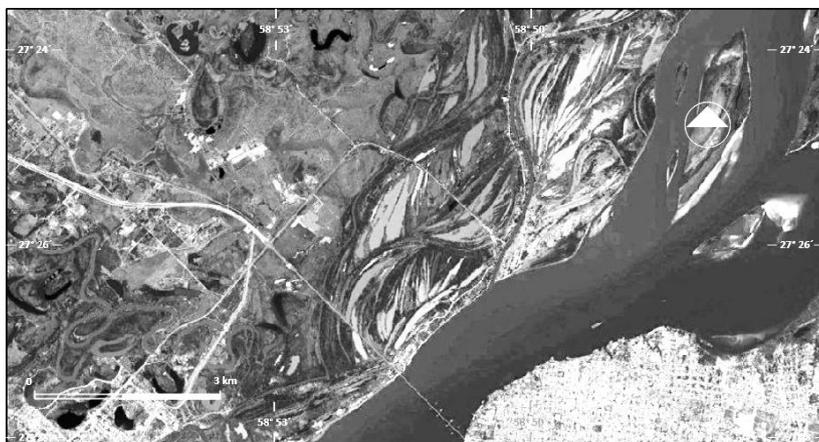


Fig. 2: En la imagen se pueden observar las formas fluviales que resultan del proceso de sedimentación, como el caso de la morfología isleña y espiras meándricas, que se han soldado a la ribera presentando una suave pendiente pero mucha irregularidad geomorfológica por diferentes fenómenos de diques marginales (Backswamp) sobre los que se desarrollan bosques riparios.

Fuente: Google Earth, imagen octubre 2010.

Durante las crecientes extraordinarias toda la planicie fluvial es cubierta por las aguas, incluso las terrazas. El efecto de la vegetación sobre el escurrimiento es muy significativo ya que se produce una modificación en el coeficiente de rugosidad y de la velocidad de las aguas que es diferente conforme a la unidad morfológica sobre la cual escurre, originándose procesos de sedimentación (Basterra de Chiozzi, 2000)

Dentro de la zona delimitada para el estudio, y fuera del área urbana del Área Metropolitana del Gran Resistencia, las terrazas T_1 y T_2 presentan diferencias como

consecuencia del tipo de inundaciones que las afectan (Fig. 3). En la más alta, T_2 , se observa la presencia dominante del bosque chaqueño con especies xerófilas del género *Prosopis*, como algarrobo negro (*Prosopis nigra*) y blanco (*Prosopis alba*) y algarrobillos de río (*Prosopis affinis*), así como también aromitos de río (*Acacia aroma Gill*) a las cuales se suman los viejos remanentes de los bosques de ribera (Morello, y Hottt, 1999) que se emplazan sobre los albardones de los cursos afluentes que atraviesan la terraza (lapachos y urunday, ibirapitá, etc.)

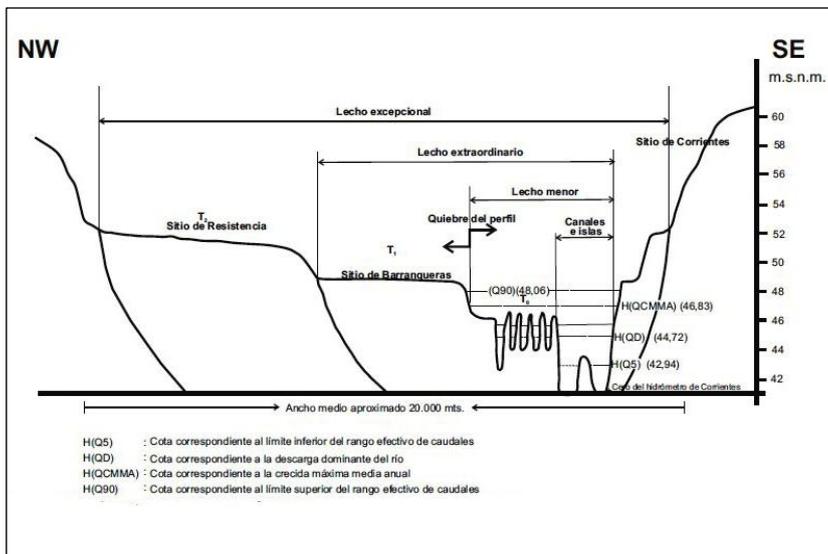


Fig. 3: Perfil transversal exagerado y desfasado del valle del río Paraná.

Fuente: Popolizio, E., (2001)

En la terraza T_1 existe un predominio de palmares de *Copernicia alba* sobre el bosque chaqueño ya que son más resistentes a las fluctuaciones del pelo de agua de las inundaciones. La formación del bosque chaqueño avanza y retrocede conforme al pulso de las inundaciones (Neiff, 1997), siendo las especies pioneras el palo bobo o aliso de río (*Tessaria integrifolia*), el aromito (*Acacia caven*), la uña de gato (*Acacia precox Gris*), el chañar (*Geoffroea decorticans*) y otras. Sobre esta terraza se pueden reconocer las morfologías de antiguos brazos del río Bermejo y afluentes del colector principal sobre cuyos albardones se desarrolla una formación de bosque en galería.

La terraza T_0 es la más compleja desde el punto de vista geomorfológico y fitogeográfico ya que se pueden reconocer muy claramente los paleoalbardones, cauces, y meandros abandonados, parcialmente colmatados de las antiguas posiciones

de los ríos Paraguay y Bermejo (Popolizio y Canoba, 1968). Se caracteriza por la presencia de innumerables riachos y canales que, en forma ondulante y trazado laberíntico, constituyen ambientes inundables. Estos tienen comunicación con el canal de estiaje, de modo tal que, cuando el nivel del agua sube, toman un típico aspecto fluvial (por ejemplo los riachos Barranqueras o Antequeras, o el Ancho entre otros) mientras que, en aguas bajas están en etapas de colmatación, formando lagunas y esteros alargados.

Sobre los relieves positivos correspondientes a los paleoalbardones se desarrollan selvas de ribera, en parte relictuales y degradadas, constituidas por distintas especies a causa del diferente origen de las simientes transportadas en épocas anteriores y actuales por los ríos Paraguay y Paraná (Eskuche, 1999). En los restos de los paleoalbardones colmatados de los ríos Paraguay y Paraná se puede reconocer la presencia de la palma Caranday (*Copernicia alba*), mientras que en los paleoalbardones se puede encontrar la palma pindó (*Arecastrum romanzoffianum*) asociadas con especies como la sangre de drago (*Crotón urucurana*), laurel negro (*Ocotea suaveolens*) y timbó colorado (*Entorolobium contortisilicium*)

Morfología del sitio urbano del Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR)

El sitio del AMGR y zonas aledañas presenta una constitución compleja en su morfología y génesis de sus sedimentos ya que se superponen aluviones depositados por los ríos Paraná, Paraguay y Bermejo (Orfeo, 1996; Popolizio, 2000). El diseño que se destaca es el que corresponde a uno de los tantos valles abandonados del río Bermejo usados y reelaborados actualmente por los ríos Negro y Tragadero. La superposición de material sedimentario determinó que el área correspondiente al sitio de emplazamiento del complejo urbano del AMGR y localidades próximas sea un poco más elevado topográficamente que el resto del valle del eje fluvial Paraná – Paraguay apoyado sobre el sector chaqueño (Popolizio, 2001) pero que no limita su vulnerabilidad hídrica (Fig. 4).

El área urbana se desarrolla sobre dos terrazas (Fig. 3) diferenciadas: una baja y pantanosa definida como el plano de inundación y el lecho mayor del Paraná, con una extensión aproximada de 10 km donde se localizan los puertos y las ciudades de Barranqueras y Puerto Vilelas al este de la ciudad de Resistencia (Fig. 5) y otra, más alejada y con cotas mayores, que sostiene al núcleo de Resistencia y Fontana, y centros urbanos en un radio próximo (de 15 km NO - NE) como Puerto Tirol, Margarita Belén y Colonia Benítez. Sobrepuerto a esta inclinación general NO – SE, el río Negro, con una serie de lagunas meándricas, y el Riacho Arazá marcan con sus recorridos otros gradientes descendentes hacia el NE y el SO. La observación del plano de cotas del sector advierte sobre la trascendencia de este fenómeno por cuanto la mayor parte del espacio urbano ocupado se encuentra sobre tierras factibles de ser inundadas (cotas de 47 y 50 metros MOP)

El AMGR presenta un sistema de defensas, estaciones de bombeo y diques que regulan las crecidas ordinarias de los ríos Paraná y Paraguay resguardando gran parte de la superficie urbanizada y limitando la vulnerabilidad hídrica pero, a pesar de este sistema de control y prevención, el sistema hidrogeomorfológico, en cierta medida, mantiene su dinámica o comportamiento natural. El río Negro, al igual que el río Tragadero, desborda al aumentar el caudal por el avance del Paraná sobre su cauce y, conjuntamente el sistema de lagunas laterales, eleva su nivel por saturación de las napas subterráneas. Si estas situaciones ordinarias son coincidentes con precipitaciones intensas en la cuenca imbrifera del río Negro y con repuntes o niveles altos estacionarios del eje Paraná – Paraguay, las áreas factibles de ser anegadas superan la cota 47 metros pudiendo llegar, en las inundaciones extraordinarias, a cota de más 50 metros.

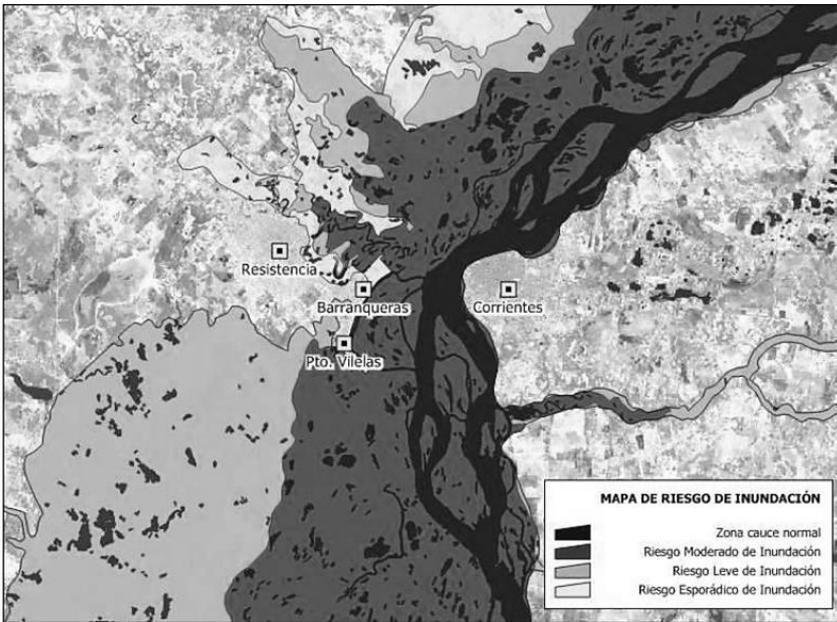


Fig. 4: Mapa de riesgo de inundación del valle Paraguay – Paraná.

Fuente: Basterra, N. I., Valiente, M. A. – Glibota, G. (s/f)

Como se puede inferir, el río Paraná se comporta como el gran regulador del área debido a una muy baja pendiente hidráulica entre sus afluentes, como el río Negro o el riacho Arazá. La magnitud de su valle rige, en buena medida, el comportamiento morfológico e hidrológico de sus afluentes. El drenaje de los ríos Negro y Tragadero al igual que el riacho Arazá es lento pero eficaz mientras se conserve el gradiente, pero la situación cambia cuando la elevación del nivel del agua en el Paraná lo disminuye o

invierte. El aumento del nivel del río Paraná generalmente ya encuentra a los ríos Negro y Tragadero junto con el riacho Arazá crecidos y con sus valles saturados. Esta situación se acentúa cuando mayores son las alturas del río Paraná y continuas e intensas las precipitaciones en su alta cuenca. Cuando ello ocurre, el gradiente hidráulico se invierte en los cursos afluentes y se produce un fenómeno de remanso que puede tener dos etapas:

- La primera consiste en una disminución y aún cese del flujo hacia la desembocadura, con el consiguiente aumento de nivel aguas arriba. La dificultad de drenaje agrava al ya existente y generaliza la inundación de las terrazas y expansión de los desbordes aguas arriba de la cuenca.
- La segunda reside en el ingreso de aguas del río Paraná por la boca de sus afluentes y su marcha pendiente arriba por el canal de estiaje de los cursos, en los cuales ahora se suman los efectos de las dos etapas. Las aguas llenan todas las depresiones meándricas, cubren las depresiones inter albardón, sobrepasan el tope de los mismos y completan de todas las formas posibles la interconexión del curso principal con su faja de divagación y áreas de influencia hidrológica.



Fig. 5: Toma aérea de la ciudad portuaria de Barranqueras y el riacho homónimo. La ciudad de Resistencia, junto con el puerto de Barranqueras, y la localidad de Puerto Vilelas están situadas sobre el nivel de las terrazas T_1 y T_2 (ver Fig. 3) y se encuentran protegidas por un muro de defensa perimetral en forma de recinto para prevenir inundaciones debido a las crecientes del río Paraná a lo que se suma un sistema de bombeo para excedentes hídricos de precipitaciones.

Fotografía facilitada por el Ing. Dante R. Bosch (2005)

De lo expuesto se puede considerar que el espacio físico que comprende el AMGR y zonas aledañas se sitúa en un contexto geomorfológico complejo en su constitución y

dinámica (Fig. 6), el cual está asociado a factores genéticos que le confiere características topográficas de marcado contraste (Serra, 2003) observable en las cartas de cotas que se describen a continuación:

- La amplitud total de relieve es de 7 metros, si bien localmente adquiere valores de 8 metros al norte (entre 44 y 52 metros); 3 metros al este (entre 45 y 48 metros) y 2 m al suroeste (inferior a 44 metros)
- Al norte se diferencian sectores con máximos de energía y con mínimos en el sector central que se corresponde a gran parte del primitivo damero de Resistencia. Comparando los dos primeros sectores, el del oeste tiene una energía mayor ya que coexisten los valores máximos y mínimos del área en estudio (45 y 52 metros), mientras que al este sólo 45 y 49 metros.

En el área en estudio, la faja de divagación meándrica, tanto del río Negro como del Tragadero y sus “bajos”, se ve acompañada por formas fluviales abandonadas tales como meandros y albardones. El conjunto de albardones forma arcos muy cerrados y se dispone como un depósito sedimentario areno arcilloso, de color rojizo. Asociado a los meandros y en las planicies interalbardones se destaca una intrincada formación de palmeras *Copernicia alba* hacia el norte y el sur de los cursos de ambos ríos.

Los meandros abandonados, en su conjunto, están en estadios muy diversos de colmatación. Coexisten muy próximos entre sí, algunos ya casi incorporados al sistema subaéreo (por su morfología y vegetación) y que, evidentemente, son los más antiguos. Debido a la gran profundidad que poseen aún conservan agua permanente.

Las depresiones inter albardón están muy colmatadas y son drenadas por cárcavas y pequeños riachos que organizaron el escurrimiento de modelo dendrítico (Popolizio y Serra, 1980). Los terrenos el color y naturaleza arenosa de los suelos de los albardones alternan con las franjas arcillosas de las depresiones inter albardón, donde todavía aparece la flora típica de éstos. Más allá de la acción antrópica sobre ellos, han mantenido su dinámica fluvial asociada a la de estos ríos como se comentó con anterioridad.

Conclusiones

El río Paraná se comporta como un gran regulador hídrico y topográfico del espacio sujeto a estudio debido a la magnitud de su cuenca y el caudal que transporta. El valle, sin embargo, puede ser considerado como de “lecho móvil” ocupado total o parcialmente por las aguas según el periodo y las condiciones de alimentación de la cuenca. Son, precisamente estas fluctuaciones en altura de las aguas, las que llevan a “olvidar” que ese espacio es inundable en gran parte de su extensión lo que da lugar al asentamiento humano durante las épocas de “bajante” o de “aguas medias”. Cuando se dan las situaciones hidrológicas de “creciente” ésta se transforma en una situación de “inundación” y de emergencia ante la afectación a obras humanas.

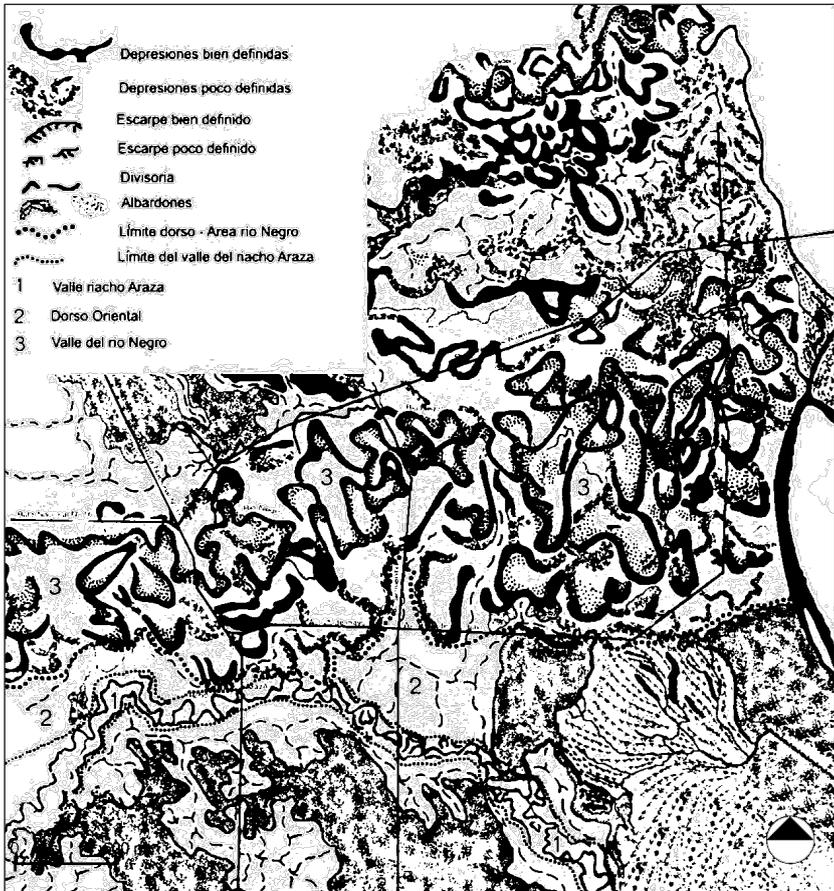


Fig. 6: Carta - esquema de la hidrogeomorfología del AMGR, y zonas aledañas. El sector que comprende el AMGR, y zonas aledañas se sitúa en un contexto geomorfológico complejo en su constitución y dinámica asociado a factores genéticos que le confiere características topográficas de marcado contraste.

Fuente: (Serra, 2003).

Las características morfométricas del sitio del AMGR y zonas aledañas son el resultado de dicha dinámica que genera innumerables formas fluviales (actuales o abandonadas) que inciden en el relieve generando irregularidades topográficas. Las acciones antrópicas sobre este espacio natural, se han hecho sentir desde los

albores de la ocupación, tanto por los usos de suelo agrícola de los albardones como por la explotación forestal. La expansión del área edificada, los servicios e infraestructuras como el trazado de vías de comunicación se dio en todos sentidos pero, en especial, con miras a la conexión del puerto con las áreas de producción locales y con las áreas más lejanas del territorio.

El trazado de calles y la construcción de edificios, iniciadas en el damero central, se expandieron y disminuyeron la superficie de infiltración y la capacidad de absorción por impermeabilización y compactación del terreno acentuándose con la pavimentación de calles de tierra. En consecuencia disminuyeron los tiempos de concentración del escurrimiento superficial y aumentó el caudal en la superficie y en el sistema pluvial de la ciudad.

Se ocuparon inicialmente los sectores elevados y los albardones, pero también se produjo el asentamiento de población en proximidades de las “lagunas” o meandros abandonados con una presión cada vez mayor sobre esas áreas, situación que condujo a su progresivo relleno que, de parcial, pasó a total en muchísimos casos. La ocupación no siempre se realizó con viviendas precarias y se puede observar, en gran parte de estos espacios, el desarrollo de barrios por parte del estado o por población con un buen ingreso económico que ocupan una superficie importante de estas depresiones. En consecuencia, se modificó la fisonomía del área de influencia hidrológica del río Negro y de su propia faja de divagación no sólo por la supresión de elementos sino por las alteraciones de los que quedaron, fenómeno que se repite en la actualidad en las riberas del río Tragadero y planicies inter albardón próximas a Colonia Benítez. Esta situación de relleno de las lagunas, de su fragmentación o de su aislamiento del curso principal no sólo incide en la depresión al modificarse la primitiva morfología, sino que altera el comportamiento hidrológico que a ella se asocia. Por este motivo, dichos elementos aislados no pueden actuar eficientemente como cubetas retardadoras, ya sea por falta de capacidad en la depresión o por la desconexión con el curso por intervenciones antrópicas para uso urbano. Como consecuencia de ello, las aguas se expanden en una superficie más plana lo cual agrava la magnitud de la inundación, no tanto en altura del agua, sino en superficie cubierta.

El relieve entendido como sistema aún guarda su “memoria geomorfológica” y, en consecuencia “fluvial”, no sólo en forma superficial sino también subterránea. El relleno de las lagunas no siempre es suficiente para borrar la primitiva morfología ni la “inercia hidrodinámica” del relieve por lo que dichas lagunas, al formar parte de un sistema de depresiones, frecuentemente provoca que el agua de lluvia ocupe esos espacios acentuando aún más la vulnerabilidad hídrica de los mismos.

Bibliografía

- Bertrand, G. (1968). Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. *Rev. Géograph. Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39(3):249-272, Toulouse.
- Bertrand, G. (1978). Le paysage entre la Nature et la Société. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 49, n.º 2, pp. 239-258.
- Bertrand, G. (1981). Construire la Géographie physique. *Geodoc*, n.º 23.
- Bertrand, G., Y Berutchachvili, N. (1978). Le géosystème ou système territorial naturel. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 49, n.º 2, pp. 167-180.
- Basterra de Chiozzi, I., (2000). Patrones naturales de la variabilidad espacio temporal del paisaje fluvial de una sección del Bajo Paraná, como base para la gestión de manejo hídrico. Tesis de Maestría en Gestión Ambiental y Ecología. UNNE. Resistencia. Chaco.
- Basterra, N. I., Valiente, M. A. y Glibota, G. (s/f). Evaluación del riesgo ambiental por inundación con SIG del valle fluvial del Río Paraná próximo a los núcleos urbanos de Resistencia y Corrientes.
- Bonetto, A. A.; Orfeo, O., (1984). Caracteres sedimentológicos de la carga en suspensión del río Paraná entre Confluencia y Esquina (prov. De Corrientes, R.A.). *Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología*. T 15, n.º 3-4. Julio-diciembre, Bs As. Argentina.
- Eskuche, U., (1999). El régimen de inundaciones y su influencia sobre la vegetación de la vega del río Paraná Medio Superior, ayer y hoy. *Folia Botánica et geobotánica Correntesiana*. N.º 14, Corrientes.
- Fritschy, B. A., (1994). Dinámica de un sistema ecotonal en la llanura aluvial del río Paraná (Santa Fe, Rep. Argentina). *Contribuciones Científicas GÆA*. Congreso Nac. de Geografía. LV Semana de Geografía GÆA. Rosario Santa Fe.
- Frolova, M. (2006). Desde el concepto de paisaje a la teoría de geosistema en la Geografía Rusa: ¿Hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente?"; *Revista Eria*, No.70, pp.225-235.
- Neiff, J. J., (1997). El régimen de pulsos en ríos y grandes humedales de sudamérica 1-49. En: Malvarez A. I. y P. Kandus (eds.): Tópicos sobre grandes humedales sudamericanos. ORCYT-MAB (UNESCO) 106 p.
- Neiff, J., Poi de Neiff, A. y Casco, S. (2005). Importancia ecológica del Corredor Fluvial Paraguay-Paraná como contexto del manejo sostenible. En Peteán, J. y J. Cappato: Humedales fluviales de América del Sur. Hacia un manejo sustentable. Fundación Proteger.
- Orfeo, O., (1996). Geomorfología del sistema fluvial Paraná-Paraguay en el área de su confluencia. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de exploración de hidrocarburos. Actas IV 131-147. Bs. As. Argentina.
- Orfeo, O., (1997). Comparación sedimentológica y geomorfológica de los ríos Paraná y Paraguay en el área de su confluencia. Memorias del I Congreso Latinoamericano de Sedimentología. Sociedad Venezolana de Sedimentología. Soc. Venezolana de Geología Tomo II 129-133 Porlamar, Isla Margarita, Venezuela.

- Popolizio, E., (1966). Causas geográficas de los desplomes y deslizamientos de las riberas del Río Paraná y en especial en la ciudad de Corrientes. *Rev. Univ. Lambda*. N° 6-7. 1966.
- Popolizio, E. (1982). La geomorfología en los estudios ecológicos de la llanura. *Geociencias XII*. Publicación del Centro de Geociencias Aplicadas. Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.
- Popolizio, E. (1989). Algunos elementos geomorfológicos condicionantes de la organización espacial y las actividades del NEA. *Geociencias XVII*. Centro de Geociencias Aplicadas, UNNE. Resistencia.
- Popolizio, E., (2000). El Paraná, un río y su historia geomorfológica. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, Secretaría General de Ciencia y Técnica. UNNE. Resistencia. Chaco. [en línea]. T-034 [consultado 24 de enero de 2012] Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/7-Tecnologicas/T-034.pdf>
- Popolizio, E., (2001). Los cambios de posición del valle del Río Paraná a lo largo de su historia geomorfológica. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, Secretaría General de Ciencia y Técnica. UNNE, Resistencia. Chaco. [en línea]. T-082 [consultado 24 de enero de 2012] Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2001/7-Tecnologicas/T-082.pdf>
- Popolizio, E., Canoba, C., (1968). Estudio aerofotográfico de paleopotamología en un sector ribereño del Río Paraná, Prov. del Chaco. *Notas*. Instituto Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional del Litoral, Rosario. Serie A. N° 2.
- Popolizio, E., Serra, P. Y., (1980). Bases fisiográficas para el estudio de las crecientes e inundaciones en la Mesopotamia Argentina. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. *Serie "C" Investigación* T 15 N° 2. Resistencia. Chaco
- Serra, P. Y. (2003). "Resistencia: geomorfología del sitio, expansión urbana y afectación hídrica". XIII Encuentro Nacional de Profesores de Geografía. Agosto 2003.
- Vapñarsky, C.A. y Gorojovsky, N. (1990). *El crecimiento urbano en la Argentina*. 1ª ed. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires.