

COMPORTAMIENTO MORFOAMBIENTAL DEL RÍO TORO DEBIDO A LA EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS (SALTA, REPÚBLICA ARGENTINA)

ARMATA, Ana Carolina¹ y RIVELLI, Felipe Rafael²

¹Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Naturales, Cátedra de Geomorfología.

²Profesional Independiente.
aluvionamiento@gmail.com

RESUMEN

Mediante observaciones in situ realizadas en el río Toro desde el punto de vista de su diseño, dinámica fluvial y las consecuencias debidas a la explotación de áridos, se demostraron los cambios que genera dicha actividad. Las modificaciones traducidas en un incremento del aluvionamiento en la mayor parte del cauce, en ciertos casos la profundización del lecho por erosión retrocedente, el colapso de las defensas y diversos impactos ambientales son algunas de las consecuencias de la extracción de áridos, sin controles apropiados, ni reglamentación adecuada. Lo observado demuestra claramente que todo lo negativo de esta actividad se debe al desconocimiento absoluto de lo referido y relacionado a la morfogénesis fluvial y Geomorfología aplicada.

Palabras claves: extracción de áridos – morfogénesis fluvial – impactos ambientales – modificaciones del cauce.

TORO RIVER'S MORPHO – ENVIRONMENTAL BEHAVIOR DUE TO AGGREGATES EXTRACTION (SALTA, REPUBLICA ARGENTINA)

ABSTRACT

Toro river's particularities such as its design, fluvial dynamics, and consequences due to aggregates exploitation shows the modifications translated into alluvium increment in mostly all of the channel, retrograde erosion due to bedding deepening, defenses collapse, and diverse environmental impacts. All of these are the consequence of aggregates extraction without appropriate controls, nor adequate regulation and could be avoided by a clearer knowledge of fluvial morphogenesis and applied geomorphology.

Keywords: aggregates extraction, fluvial morphogenesis, environmental impact, channel modification.

Introducción

La explotación de áridos es una actividad de significativa importancia para el desarrollo de cualquier pueblo, ciudad o centro poblado, a tal punto que está considerada como un parámetro básico para evaluar la economía de una zona cualquiera. En el ámbito de la provincia de Salta se hace directamente desde el cauce de los ríos y en un porcentaje muy bajo, que no alcanza el 5%, la extracción se realiza desde antiguos depósitos de origen fluvial, conos o terrazas aluviales.

No obstante lo mencionado y lo que significa la explotación de áridos para la economía de una región, como consecuencia del manejo inadecuado que se aplica en la extracción de tales materiales, arena, grava y otros componentes, genera efectos colaterales de consecuencias negativas, responsables de impactos ambientales irreversibles y a la vez modificaciones en el comportamiento morfodinámico de los ríos.

En este caso se analiza lo referido a la explotación de áridos en el río Toro, ubicado al W de la ciudad de Salta atento a la importancia que tiene la extracción en dicho curso por los volúmenes que trae aparejada dicha actividad, destinados fundamentalmente a la construcción. Constituyéndose así en una de las fuentes más importantes para el suministro continuo de tales materiales.

Ante la falta de una reglamentación apropiada, clara y específica, agravada con la carencia de un control sistemático y correcto desde el punto de vista técnico, la extracción de áridos en el río Toro se transformó en un verdadero problema ambiental por la sumatoria de impactos que genera.

El río Toro por sus particularidades desde el punto de vista de la dinámica y comportamiento morfogenético, es un ejemplo para el sistema fluvial y extracción de áridos, con una particularidad de gran importancia: que la quebrada del Toro, por donde escurre el mismo, es uno de los circuitos claves para el turismo en la provincia de Salta, de allí la importancia que tiene por los efectos que puede generar en dicha actividad.

Área de estudio

El área de estudio se encuentra emplazada hacia el W de la provincia de Salta, ubicada en el noroeste de la República Argentina, específicamente en el Departamento Rosario de Lerma (Fig. 1).

Según la clasificación climática de Köppen (1931) el área estudiada corresponde a Cwb. Caracterizada por un clima templado, con registros de temperatura media del mes más frío entre 18 °C y - 3 °C. Inviernos secos, con valores del mes más caluroso inferiores a los 22 °C y al menos 4 meses con temperaturas superiores a los 10 °C.

La cuenca hidrográfica del río Toro, de 4.779,89 kilómetros cuadrados (Paoli, 2002), constituye uno de los tributarios más importantes del sistema Pasaje o Juramento. El área de análisis comprende una longitud de 18 kilómetros en el tramo final del mencionado sistema.

A lo largo de la zona estudiada se identificaron puntos (Fig. 1) donde la explotación de áridos es importante en cuanto a los volúmenes de extracción y a los cambios generados en el perfil original del cauce como así también en áreas cercanas, constituyendo un verdadero ejemplo de lo que ocurre cuando se encuentran ausentes normativas apropiadas y falta de conocimiento desde el punto de vista morfogenético.

Las características del río Toro lo definen como un clásico torrente de montaña. Desde sus nacientes, en las altas cumbres australes de los cerros Chañi y Acay hasta el Valle de Lerma donde desemboca y forma un extenso cono totalmente antropizado, muestra una marcada diferencia de altura en un corto recorrido horizontal.

En el cono aluvial del río Toro donde se ubican diferentes pueblos como Campo Quijano, Rosario de Lerma, La Merced, entre otros, se observa una importante modificación del relieve original debido a la extracción de áridos, actividad agrícola y emplazamiento de diferentes obras de infraestructura.

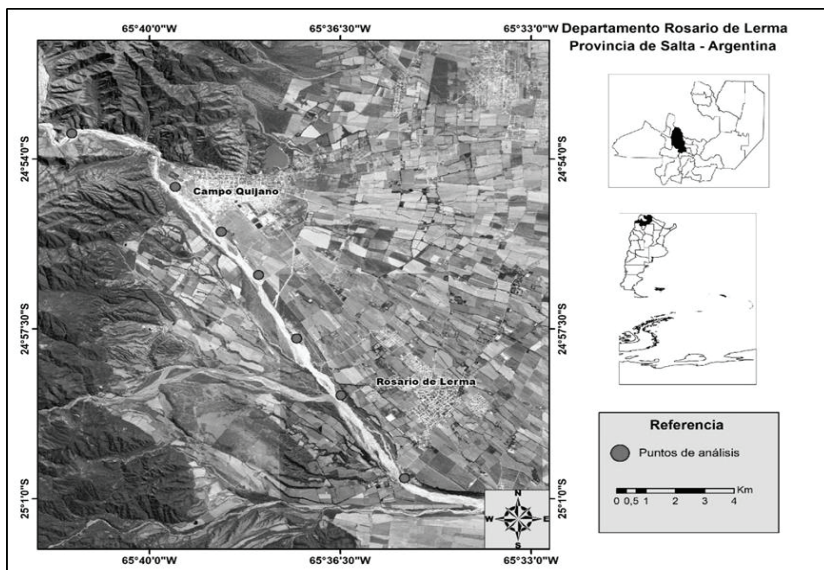


Fig. 1: Localización geográfica del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Método de trabajo

El estudio entre la incidencia que tiene la extracción de áridos en el cauce y el área de influencia se realizó en base a observaciones directas en diferentes sectores ubicados a lo largo del río Toro (Fig. 1 y 2).

Dichas observaciones se efectuaron fundamentalmente en dos épocas del año, invierno y verano a efectos de evaluar el comportamiento del río durante el período 2015 - 2018. En invierno la actividad extractiva alcanza su mayor intensidad para aprovechar la disminución de caudales o carencia total del mismo, ocurriendo todo lo contrario en verano, período de lluvia, donde se registran las crecientes más importantes permitiendo visualizar en forma directa el comportamiento del río al aumentar el volumen de agua disponible, escurriendo por el cauce. Se usaron imágenes satelitales de diferentes años (Fig. 3 y 4), lo cual permitió evaluar las modificaciones que se dieron en los depósitos correspondientes a los descartes y a la vez en el diseño del cauce.

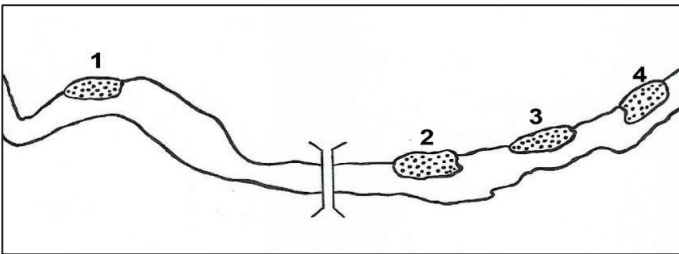


Fig. 2. Áreas de explotación. 1, 2, 3, 4: Canteras en análisis.



Fig. 3. Cantera 3, año 2003.

Morfogénesis en el área de estudio

La componente más importante desde el punto de vista morfogenético es la fluvial, con mayor incidencia durante el verano en concordancia con el periodo de lluvia.

A dicha actividad la secundan los procesos gravitacionales, flujos densos y deslizamientos, con marcada influencia en el comportamiento del río Toro como consecuencia del aporte no cuantificado de material a su cauce, lo cual incide negativamente en dicho fluvio.

La meteorización física adquiere un lugar preponderante en la modificación del relieve y generación de material suelto por el accionar del termoclastismo lo cual, en última instancia, se traduce en carga para el río Toro y sus tributarios.

Morfogénesis fluvial y extracción de áridos

El sistema fluvial en términos generales tiene un comportamiento ajustado a determinadas variables naturales condicionado por el relieve donde escurre el río, de montaña o llanura, características climáticas, precipitaciones principalmente líquidas o sólidas que inciden en los caudales, topografía, pendiente y velocidad del agua, entre otros. A ello debe añadirse la componente geomorfológica y litológica, en función de la clase de roca que aflore a lo largo del curso en consideración y a los procesos morfogenéticos responsables de generar material suelto. Lo mencionado conforma tan solo una parte de lo que incide en el comportamiento de un río, considerando un sistema simplista traducido en actividades básicas, erosión, transporte y depósito. Bajo ese esquema natural y sencillo de tres mecanismos o procesos se resume la actividad morfogenética de un río, sin ninguna injerencia antrópica.

Todo río, ante cualquier modificación o alteración al normal desplazamiento del caudal, reacciona procurando recuperar la situación original previa a la perturbación generada por los cambios introducidos, en este caso por los áridos extraídos.

Dicha reacción puede ser no inmediata y demanda un período de tiempo más largo, pero en el caso de los ríos es algo irreversible y el accionar del mismo en procura de eliminar o atenuar el cambio provocado.

Entre las diferentes acciones de origen antrópico que mayor cambio y alteraciones provoca en el comportamiento de un río, la extracción de áridos ocupa un lugar preponderante, atento a las implicancias que tiene y por sobre todo los impactos negativos que provoca. Lo expresado, según lo observado en ríos ubicados en distintos ambientes topográficos y condiciones climáticas diferentes, es una constante que muestra patrones de comportamientos similares frente a ciertas alteraciones, tal el caso de la explotación de áridos.

En el caso específico del río Toro, el análisis del comportamiento que tiene el mismo frente a la extracción de áridos se hizo en distintas canteras emplazadas en diferentes puntos de su trazado (Fig. 4 y 5).

Se analizaron distintos sectores de extracción, ubicados en el canal de descarga al igual que en el cono aluvial, vale decir donde la morfogénesis y el control topográfico son completamente diferentes.



Fig. 4 y 5: Extracción de áridos en el río Toro.

Las canteras ubicadas en el canal de descarga del río Toro, donde la extracción de áridos se hace con mayor intensidad a lo largo de la línea central del cauce o talweg en concordancia con el área donde normalmente el río tiene mayor volumen de agua y la velocidad es más alta, ocasionan modificaciones a lo largo y ancho del cauce. Generalmente, en la mayor parte del año y cuando los caudales son menores, la explotación de áridos se lleva a cabo en la zona central donde, a su vez, se realiza la primera selección mecánica generando como consecuencia volúmenes significativos, no cuantificados por falta de control apropiado y la negativa de quienes desarrollan esta tarea a brindar información.

La superficie del cauce a causa de la extracción y, a la vez, la acumulación desordenada del material de descarte queda alterada debido a la morfogénesis fluvial (Fig. 6). Dicha modificación es sorprendida por las primeras crecientes del río, lo cual impide al agua disponer de una sección apropiada para desplazarse obligándola a escurrir por los pocos espacios libres disponibles que resultan insuficientes, dando lugar de esa manera a un desplazamiento hacia las márgenes erosionándolas y, a la vez, generando la pérdida de terrenos aledaños dedicados a la agricultura, cortes de rutas, entre otros.

A la vez, cabe destacar el efecto golpe que tiene la masa de agua a causa de la primera creciente, caracterizada por la fuerza que le prodiga la pendiente, permitiéndole erosionar las acumulaciones con descarte y desplazar a corta distancia el material para ser abandonado y a causa de ello contribuir con el aumento de la cota del lecho o aluvionamiento.

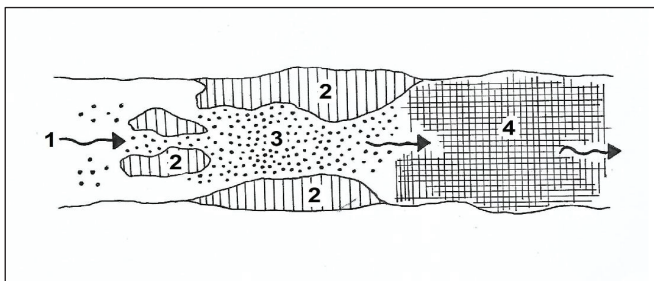


Fig. 6. Morfogénesis Fluvial. 1: dirección del agua, 2: acumulación de descartes, 3: área de explotación, 4: aluvionamiento.

En otros casos la desviación del agua hacia las márgenes por la acumulación de desecho en el centro del cauce da lugar a la erosión basal del sistema de defensas construidas con el sistema de piedra embolsada comprometiendo, de esa manera, a la desestabilización de la estructura en consideración.

Si bien que el río Toro no corresponde a un curso con meandros, a lo largo de su recorrido suelen observarse tramos curvos controlados por la topografía del lugar y la resistencia de la roca.

Cuando la reducida sección transversal de la depresión topográfica por donde escurre el río Toro tiene espacio limitado en ambas márgenes, generalmente utilizados para tareas agrícolas ganaderas, se ven afectados por la erosión fluvial como consecuencia del agua desplazada hacia los laterales ante la imposibilidad de escurrir normalmente a lo largo de la sección central debido a la presencia de acumulaciones generadas con material de desecho o acopio de áridos para ser clasificados por su granulometría.

Lo expresado con respecto a los inconvenientes que genera la explotación incorrecta de áridos en el canal de descarga, constituye una de los causales responsables que agrava el problema del aluvionamiento en los cauces de los ríos.

La disminución de los caudales reduce la capacidad de transportar carga a lo que se suma el material removido. El desplazamiento se produce en distancias reducidas y el material es abandonado debido a que el volumen de carga aumenta y supera la capacidad de desplazamiento que tiene el caudal disponible (Fig. 7).

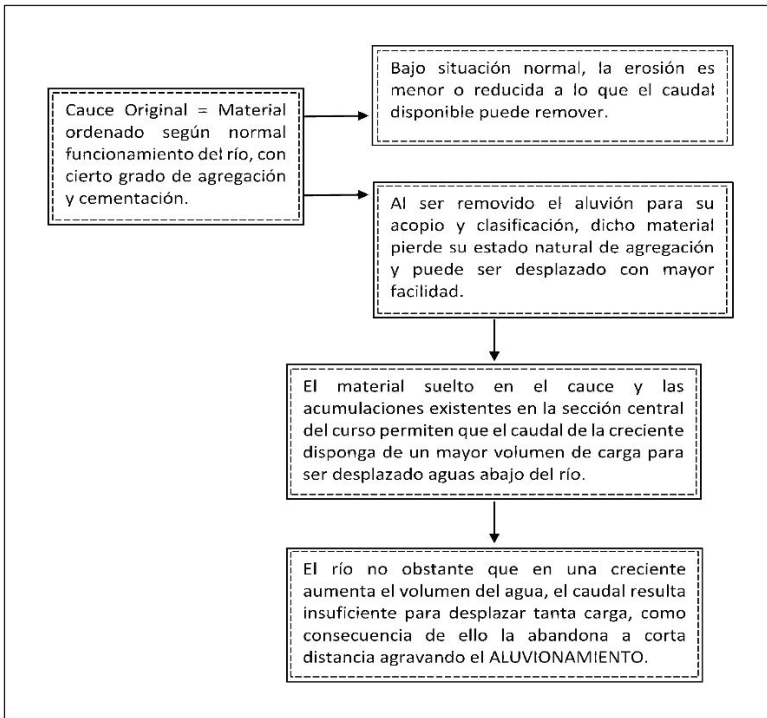


Fig. 7. Dinámica de la actividad fluvial y extracción de áridos.

La mayor parte de los problemas o inconvenientes derivados de la extracción de áridos se deben a la falta de una adecuada, clara y prolija normativa que regule dicha actividad, todo ello con un control oficial sistemático a cargo del personal debidamente capacitado y no como sucede en la actualidad.

Lo observado demuestra la importancia que tiene el diseño original del cauce y la forma en que se realiza la explotación de áridos, la cual se hace de una manera totalmente rudimentaria, sin consideración técnica ni estudio preliminar, tanto ambiental como morfodinámico. Por ello el comportamiento errático que muestra el río con profundización de su cauce o bien el aumento de cota por abandono de sedimentos en poca distancia de separación, algo inusual y no de origen natural. Simplemente una respuesta a las actividades incontroladas que se llevan a cabo por la extracción de materiales.

El aluvionamiento causado por la explotación incorrecta juntamente con los desbordes del río y las inundaciones consecuentes generan impactos ambientales, pérdidas de terrenos, anegamiento de viviendas, daños en la fauna y flora nativa.

Aguas abajo del puente carretero que cruza el cauce en el tramo final del canal de descarga y en la transición hacia el cono aluvial, la situación se complica aún más que lo que se observa en las canteras ubicadas más arriba del canal (Fig. 1 y 2). En este tramo el comportamiento es complejo; por una parte, el cauce responde a la morfogénesis fluvial natural con una marcada tendencia al aumento de la cota del lecho o aluvionamiento lo cual se observa en todo su recorrido. Por otra el puente actúa como derivador de caudales para el sistema de riego que abastece de agua a gran parte del Valle de Lerma con lo cual no coincide con los parámetros que caracterizan a la morfogénesis fluvial en el resto de su recorrido.

En este tramo es posible diferenciar un sector donde prevalece la profundización del cauce como consecuencia de la erosión retrocedente debido al impacto negativo que genera la extracción de áridos, en contraposición y disonancia con lo que se observa en la mayor parte de su recorrido, A 300 metros aguas abajo del puente nombrado se excavó el lecho en el área central del cauce para extraer material, generando una depresión que modificó el perfil longitudinal y dando lugar a una erosión retrocedente que afectó toda la sección transversal del cauce con una profundización promedio de 2 metros. La erosión retrocedente alcanzó la base del puente carretero que da acceso a la localidad de Río Blanco, la usina hidroeléctrica de Corralito y a diferentes campos dedicados a la agricultura.

La caída de defensas marginales debido a la falta de superficie para apoyo como consecuencia de la profundización del cauce por efecto de la erosión retrocedente mas el proceso de aluvionamiento aguas abajo agravan la crítica situación que presenta el río Toro en este tramo de su lecho, donde la mayor altura favorece los desbordes en el período de lluvias y con ello las inundaciones de los barrios emplazados en las cercanías.

Conclusiones

La extracción de áridos en el río Toro ocasiona problemas ambientales y modificaciones en el comportamiento morfodinámico del mismo.

En virtud del monitoreo realizado en los últimos años se comprobó que la mayor parte de los problemas o inconvenientes derivados de la extracción de áridos se debe a la ausencia de una normativa clara y adecuada que regule dicha actividad, personal capacitado, cuestión que no se observa /se cumplió durante el periodo de estudio.

Los municipios involucrados en el control de esta actividad extractiva no cuentan con funcionarios idóneos para un monitoreo correcto y tan solo se limitan al cobro de

las tasas fijadas para tal fin, permitiendo que las empresas dedicadas a la explotación de áridos operen sin control alguno en pro de una tarea rápida y rentable.

La actividad extractiva de áridos en el río Toro constituye una importante fuente de ingresos no solo para empresas privadas dedicadas a dicha actividad y sino también para las municipalidades de Campo Quijano y Rosario de Lerma, localidades emplazadas en área de influencia del mencionado fluvio ya que ambos municipios cobran un canon por cada unidad de transporte que circula con carga de origen fluvial.

La explotación de áridos demanda una revisión urgente de las normativas que la regulan ya que es necesario introducir todo lo relacionado con el capítulo ambiental. Es necesario también contemplar la situación previa al inicio de la explotación para definir, en función del diseño que presente el cauce, el lugar donde habilitar la futura cantera y así delinear una adecuada metodología de extracción. Además, La empresa responsable de una futura explotación debería presentar un programa de restauración ambiental y del cauce a efectos de minimizar los daños que pudiere causar la extracción de áridos.

La extracción de áridos debidamente controlada constituye un componente adecuado y necesario como paliativo para atenuar en partes el problema de aluvionamiento.

La localidad de Campo Quijano y Rosario de Lerma se encuentran en situación de alto riesgo como consecuencia de aluvionamiento que muestra el río Toro, debido en gran parte al descontrol en la explotación de áridos.

Los diferentes problemas que genera la extracción de áridos sin tener en cuenta aspectos básicos desde el punto de vista morfológico y ambiental se observan con total claridad en el río Toro y se repite en mayor o menor escala en otros cursos con diferentes características desde el punto de vista climático, caudales, diseño del cauce y morfogénesis fluvial.

Referencias

- Paoli, H. P. (2002). *Recursos Hídricos de la Puna, Valles y Bolsones Áridos de Norte Argentino*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA), Salta.
- Köppen W. (1931). *Grundriss der Klimakunde*. Editorial de Gruyter. Berlin.