



CAPÍTULO 3

CONSECUENCIAS Y VULNERABILIDAD AMBIENTAL EN ASENTAMIENTOS POBLACIONALES ESPONTÁNEOS. QUEBRADA EL TALA. CATAMARCA

Marcelo A. Costello¹

Victoria C. Arévalo²

Julio A. Costello³

- 1.- Empresa GeoServicios. marcecost@hotmail.com
- 2.- Centro de Investigación y Transferencia de Catamarca (CONICET-UNCA)
- 3.- Empresa GeoServicios.



CONSECUENCIAS Y VULNERABILIDAD AMBIENTAL EN ASENTAMIENTOS POBLACIONALES ESPONTÁNEOS. QUEBRADA EL TALA. CATAMARCA

CONSEQUENCES AND ENVIRONMENTAL VULNERABILITY IN SPONTANEOUS POPULATION SETTLEMENTS. BROKEN THE TALA. CATAMARCA

Marcelo A. Costello
Victoria C. Arévalo
Julio A. Costello

Resumen

La quebrada de El Tala como unidad geomorfológica, se ubica en la región centro de la provincia de Catamarca y constituye el cauce principal de dicha cuenca, además de constituir uno de los principales ríos que aportan agua para consumo humano a la ciudad de San Fernando Valle de Catamarca. La creciente ocupación urbana dispuesta en las márgenes del río homónimo, se halla asociada a las condiciones ecológicas propicias para el esparcimiento humano, que dio lugar a la instalación de viviendas de diversas infraestructuras, en detrimento de las condiciones ambientales y el comportamiento de la naturaleza local; por ello, se hace necesario determinar los sectores de máxima influencia del impacto de la actividad antrópica, con el objeto de definir pautas y métodos de control y mitigación aplicables a los daños ambientales en el área de estudio. Para la determinación de las problemáticas planteadas, se recurrió a la utilización de modelos digitales de pendiente, obtenidos mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten definir zonas proclives a eventos de remoción en masa; además de realizar el relevamiento de las características sedimentológicas en los terrenos ribereños, con la finalidad de inferir la posible percolación de efluentes cloacales. Los resultados obtenidos, indican que el avance de la mancha urbana en estos sectores, genera el aumento de las zonas de fragilidad ambiental, así como la susceptibilidad de riesgos naturales. Finalmente, se establece una posible contaminación del recurso hídrico debido al vertido o percolación de efluentes cloacales, consecuencia de la instalación de fosas sépticas deficientes en sedimentos permeables del río.

Palabras claves: Ocupación Urbana, Contaminación, Riesgo.

Abstract

The El Tala ravine as a geomorphological unit, is located in the central region of the province of Catamarca and constitutes the main channel of said basin, in addition to constituting one of the main rivers that provide water for human consumption to the city of San Fernando del Valle de Catamarca. The growing urbanization process arranged on the banks of the homonymous river, is associated with favorable ecological conditions conducive to human recreation, which allowed the installation of houses with various infrastructures, in detriment of environmental conditions and the behavior of local nature.

For this reason, it is necessary to determine the sectors of maximum influence from anthropic activity, in order to define guidelines for control elements and mitigation methods applicable to possible environmental damage in the study area. To determine the problems raised, the use of digital slope models was used, obtained through geographic information systems (GIS), which allowed us to define areas prone to mass removal, and to survey the sedimentological characteristics of the riverside terrain in order to infer the possible percolation of sewage effluents. The results obtained indicate that urban growth in these sectors generates an increase in areas of environmental fragility, as well as the susceptibility to geological risks. Finally, a possible pollution of the water resource is established due to the discharge or percolation of sewage effluents, a consequence of the installation of deficient septic tanks in permeable river sediments.

Keywords: Urbanization Process, Pollution, Geological Hazard.

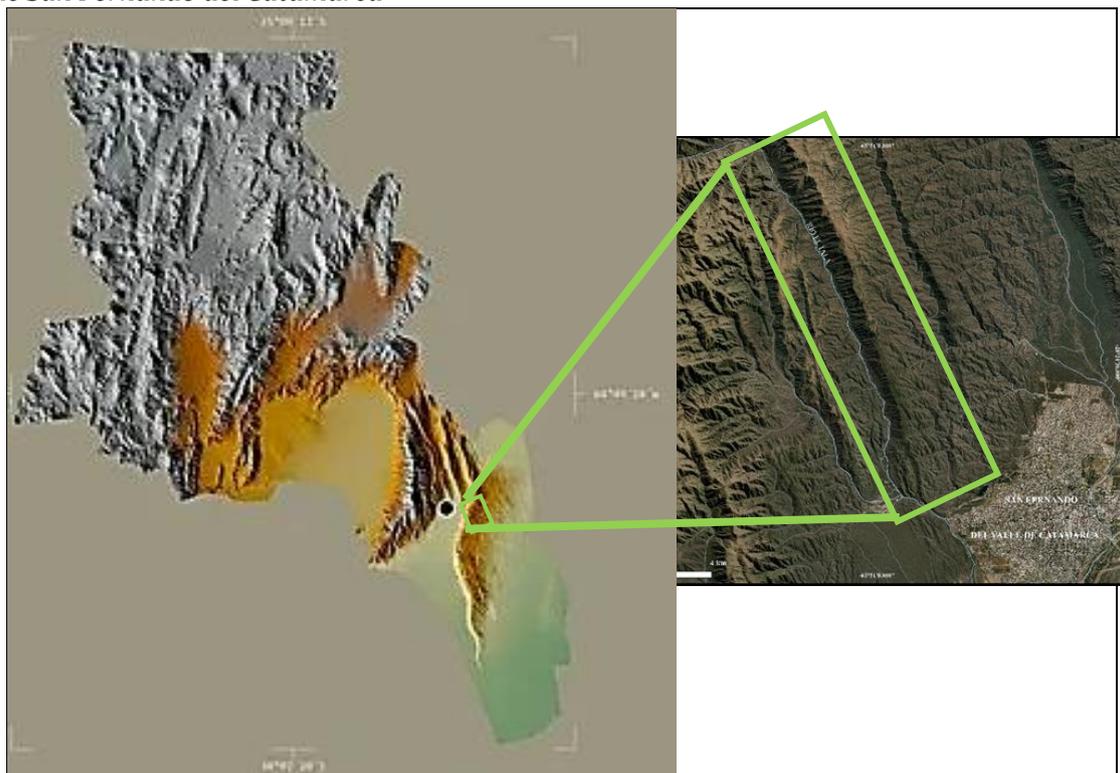
1. Introducción

La Región Centro de la Provincia de Catamarca se caracteriza por el paisaje de montaña que definen valles, bolsones y quebradas estrechas donde escurren los ríos más importantes de la región.

Los paisajes montañosos se ubican dentro de la provincia geológica de Sierras Pampeanas. Tanto la quebrada de El Tala como el río principal de la cuenca homónima ocupa una superficie aproximada de 17.000 Ha., e históricamente permite el abastecimiento de agua con destino a la ciudad de Catamarca.

Figura 1

Ubicación del área de trabajo en el contexto provincial y local en relación a la ciudad capital de San Fernando del Catamarca



Nota: Elaboración propia en base a datos provistos por el Instituto Geográfico Nacional



(IGN) y de *Google Earth*.

El ejemplo que aquí se plantea corresponde a la quebrada de El Tala que se ubica al Oeste de la ciudad de San Fernando Valle de Catamarca, en el departamento Capital de la provincia.

La quebrada El Tala constituye en una depresión tectónica con condiciones topoclimática única que genera una diferencia de escenarios ambientales marcados en relación al fondo de valle.

Estos paisajes históricamente constituyen el lugar de recurrencia de la población al momento del esparcimiento, recreación o reunión familiar en las veras del río homónimo a la quebrada, son vecinos que buscan resguardo durante las jornadas de intenso calor que afectan a la ciudad capital.

Con el tiempo, el avance continuo del urbanismo propicia la instalación de familias de manera permanente en sectores próximos al río El Tala mediante la construcción de edificaciones precarias, encontrándose en el presente más de 200 instalaciones urbanas en los bordes del cauce.

La situación de mayor preponderancia, bajo este marco de constante urbanización corresponde a la ausencia de planificación del territorio, que contemplan las condiciones del paisaje natural, la funcionalidad de los procesos físicos reinantes y las consecuencias del deterioro paisajístico que este proceso genera.

En la última década esta situación se profundiza y acelera de tal manera, que la usurpación de propiedades obstaculiza y coarta el acceso libre al río en diversos sectores. Además, la urbanización de terrenos próximos a la cinta asfáltica modifica los cauces naturales que escurren por la depresión de la quebrada.

Históricamente el recurso hídrico generado por este cauce se aprovecha desde tiempos inmemoriales, algunos se inician con los asentamientos originarios desde épocas pre-incaicas, puesto que existen vestigios arqueológicos habitacionales hallados a escasos metros del cauce del río como el denominado "Pueblo Perdido". También, poblaciones que abastecen sus necesidades de agua de esta fuente desde épocas coloniales.

Además, existen importantes antecedentes científicos desde el año 1914 al presente, avocados al análisis de sitios arqueológicos dispuestos en la quebrada que hacen mención de algunas las características físicas del sector.

Actualmente, el crecimiento demográfico se desarrolla en la salida de la quebrada del río El Tala, hasta cubrir gran parte del fondo del valle.

En lo referente al análisis geológico, estudios generados por Fidalgo (1966) y Nullo (1981); describen las características de los sedimentos del primer nivel de piedemontes (González Bonorino, 1950a) y los fondos de valles, pero las escalas a la que se remiten las cartas geológicas no permiten la representación de las unidades que integran la depresión de la quebrada.

Por su parte en 2018, estudios generados por Herrera Castellanos *et al.*, así como Rodríguez *et al.*, establecen la necesidad del análisis de la vulnerabilidad de riesgo geológico en el sector, pero no hacen mención del deterioro ecológico producido por la actividad antrópica.

De esta manera, la urbanización descontrolada en sectores naturales de alto valor ecológico, trae aparejada una contaminación ambiental. Esta razón refuerza la necesidad de generar estudios integrales del área, a los fines de establecer las condiciones necesarias para la instalación humana y las consecuencias aparejadas a este proceso.

El objetivo de este trabajo es establecer los efectos ambientales de la ocupación humana y la susceptibilidad de riesgo, en un sector de alto valor ecológico y social para la Región Centro de la provincia de Catamarca, además de proponer posibles soluciones acordes a las características del sector.

2. Materiales y Métodos

Para establecer sectores de análisis se procede a la identificación de áreas urbanizadas mediante el uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) de acceso libre QGIS, con obtención de foto mosaicos a escala 1:2000, útiles en la observación de las áreas de interés.

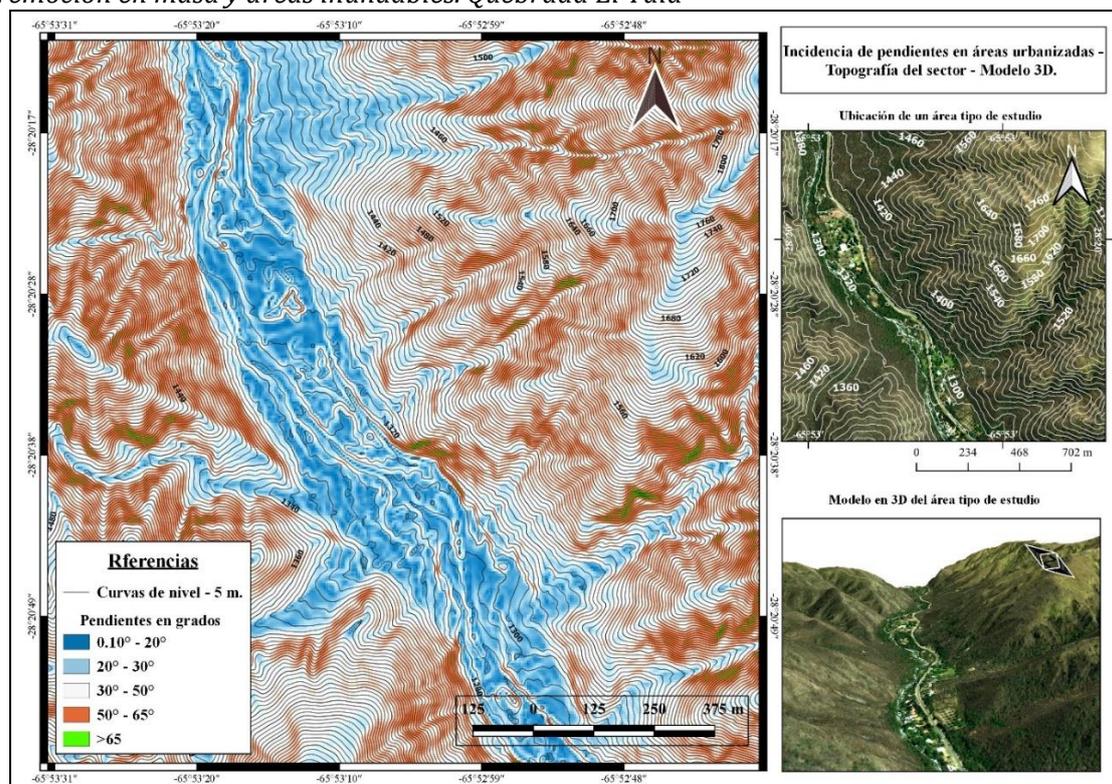
Además, se obtuvieron Modelos de Elevación Digital del Terreno (DEM) con una resolución espacial de 5 metros, derivados del sensor *Vexcel UltraCam Xp* y provistos por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), que permitieron determinar del rango de pendientes, curvas de nivel y modelos en tres dimensiones (Figura 2).

Posteriormente se realizaron trabajos de campo para el relevamiento fotográfico; caracterización de las unidades geomorfológicas afectadas por el urbanismo; determinación de casos específicos de contaminación mediante el vertido directo de efluentes cloacales al curso fluvial; y los sectores con vulnerabilidad en función de los alcances a los que permiten acceder la resolución de las imágenes satelitales de la plataforma *Google Earth*.

Además, se trabaja con fotografías aéreas con una resolución de 1080 píxeles, mediante plataformas no tripuladas (*Drone*) que admiten tomas a 90° y 45° y alturas variables con respecto al suelo.

Figura 2

Modelo de cartografías utilizadas para la determinación de áreas susceptibles a procesos de remoción en masa y áreas inundables. Quebrada El Tala



Nota: Elaboración propia en base a Modelos de Elevación Digital del Terreno (DEM) derivado del sensor *Vexcel UltraCam Xp* y provistos por el IGN; *Google Earth*; Imágenes *Drone* y QGIS.

Para el análisis de las áreas susceptibles de riesgo geológico, se realizó la caracterización geomorfológica mediante el uso de los elementos antes citados además de mapas topográfico y de pendientes, que siguen los criterios metodológicos establecidos por el ITC (Verstappen, H. Th. y Van Zuidan, R.A., 1992).

Estas herramientas permitieron entre otros detalles, la ubicación georreferenciada de áreas urbanizadas proclives a procesos catastróficos naturales; ello en virtud de los indicadores de improntas existente en laderas, marca de crecidas y materiales de fondo de valle.

Además, a los fines de comprender la funcionalidad ecosistémica de este valle, se generó una identificación de campo, de las condiciones ecológicas asociadas a la biodiversidad, la fitogeografía y el relieve imperante, los cuales permitieron la interpretación del funcionamiento topoclimático del sector.

3. Resultados y discusión

Las labores de campo corroboran las hipótesis planteadas e identifican los daños ecológicos y la susceptibilidad a riesgos geológicos que trae aparejado el crecimiento urbano espontáneo en la quebrada.

El análisis integral del área de estudio desde el enfoque de múltiples variables permite realizar una serie de afirmaciones en el orden geomorfológico y ecológico que se detallan a continuación.

3.1. -Análisis Geomorfológico

- Tipo de geoforma
El avance de la mancha urbana en geoformas fluviales próximas al cauce del río (barras laterales, lechos, canales de descarga y paleocauces) permite asentar la susceptibilidad de riesgo fluvial del sector para crecientes extraordinarias.
- Características estructurales del valle
La presencia de laderas con inclinación elevada (>60%), bloques de gran porte posados en altura y fallas tectónicas activas en el piedemonte sugieren alta vulnerabilidad de las viviendas a la caída y deslizamiento de rocas. Esta hipótesis fue confirmada en el terreno debido a la presencia de bloques de gran porte en la sección alta de las laderas y en el fondo de los valles, que dejaron cicatrices en la ladera producto del deslizamiento gravitacional aguas abajo. El dato generado por los sistemas SIG permitió confirmar los pendientes regionales promedios, como así también los sectores de máximas pendientes presentes en cada sector urbanizado (Figura 2).
- Tipo de sedimentos
La predominante existencia de bloques rocosos en el sustrato de los terrenos habitados, permiten inferir un daño ecológico que genera por la ausencia de fosas sépticas y el vertido directo de los efluentes cloacales al río (caso confirmado en trabajos de campo).
- Posición de los núcleos habitacionales con respecto al curso fluvial:
En el caso que existiera presencia de fosas sépticas, la escasa potencia de los sedimentos y la proximidad de las infraestructuras habitacionales al cauce del río, permite asentar la influencia directa de los efluentes cloacales a los niveles subsuperficiales y subterráneos del río.



3.2. Análisis Ecológico

- La conjunción de los caracteres físicos reinantes en el área de estudio, posibilita la presencia de una cobertura vegetal que constituye un bosque denso, caducifolio durante la estación seca, el cual tapiza completamente el fondo del valle, hasta sectores medios de ambas laderas.

De acuerdo Cabrera (1976) y Morlans (1995), la flora corresponde predominantemente a la descripta para la Ecorregión de Chaqueña y dentro de esta, a la Sub-Ecoregión de Chaco Serrano.

Conforme nos adentramos al sector medio de la quebrada, la vegetación adquiere ecotonos con elementos de Yungas y conforma fisionomías complejas de definir.

Además, la diversidad de comunidades vegetales y su complejidad definen el ecosistema óptimo para la proliferación de diversas especies animales nativas y migratorias, de alto valor ecológico por su función en el ambiente, los cuales dependen la calidad de agua para el desarrollo de las etapas iniciales de su ciclo, reproducción y función específica en la ecología del lugar.

A partir del análisis de las relaciones ecológicas y el impacto que genera el avance demográfico no planificado, se estima que la biodiversidad local y el equilibrio ecológico se encuentra en situación de riesgo en función a la invasión antrópica en sectores no perturbados, puesto a lo largo de la quebrada se llevan a cabo actividades de tala indiscriminada, cercados perimetrales de terrenos en áreas marginales al cauce del río e introducción de especies vegetales exóticas y animales domésticos sin control de reproducción alguno (casos confirmados en el área de estudio).

En el futuro, el avance de áreas afectadas por la huella antrópica, produce una declinación de la humedad ambiente por afección del proceso de evapotranspiración y la no regulación de la incidencia solar en niveles inferiores del bosque, propicia efectos de borde a través del aumento paulatino de las temperaturas, provoca la desaparición de especies intolerantes a esta variabilidad ambiental.

Finalmente, la alteración del agua por presencia de efluentes cloacales no tratados vertidos de manera directa e indirectamente al lecho del cauce, condiciona el desarrollo de la flora y la fauna acuática por incrementos de materia orgánica en suspensión, aumenta el aporte de sustancias químicas sintéticas, propicia la variabilidad del pH, prolifera colonias de bacterias y algas de diferentes tipos, entre otros aspectos negativos a corto, mediano y largo plazo.

Además, en estas circunstancias, no solo el ambiente acuático se ve impactado negativamente, sino también afecta en forma directa la calidad del recurso hídrico como única fuente de agua dulce superficial a la que tiene acceso la ciudad de capital para consumo humano.

4. Conclusiones

La importante cantidad de parcelas ocupadas mediante construcciones precarias con infraestructura habitacionales que se disponen a lo largo de las márgenes del cauce del Río El Tala conlleva a la transformación en una densa mancha urbana a corto plazo en el área de estudio.

Estas viviendas no presentan una sistematización tanto de aguas residuales grises como



de aguas negras, las cuales son vertidas de manera directa al cauce o tienen una influencia en los niveles subterráneos, por fosas sépticas deficientes generadas en materiales predominantemente arenosos.

Además, se carece de información referente al comportamiento climático en el sector de larga data, del régimen pluviométrico o de la estabilidad de laderas, por lo cual, hacemos uso de indicios de terreno; como las características de sedimentos que conforman las unidades geomorfológicas antes mencionadas o individuos rocosos de gran porte (peñas) ubicados en la sección alta de laderas, que permiten inferir la susceptibilidad a procesos de remoción en masa e inundaciones por avenidas fluviales, a las que se hallan sometida la ocupación de los terrenos próximos al río y al pie de la ladera oriental.

El área de análisis presenta características biotásicas particulares, consecuencia de un nicho ecológico que dio lugar a un complejo grupo de especies, que en el presente se transforma de forma negativa por la actividad antrópica, con el peligro de la pérdida de uno de los geosistemas naturales más importante, que posee el entorno de la ciudad capital de la provincia de Catamarca.

5. Referencias bibliográficas

- Cabrera, A. L. (1976). Regiones Fitogeográficas de la Argentina. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería. Argentina*. Fascículo 1. Tomo II. Editorial ACME.
- Fidalgo, F. (1966). Geología del Pleistoceno del "Valle" de Catamarca. *Servicio Geológico Nacional*, carpeta 663. Inédito.
- González Bonorino, F. (1950). Algunos problemas geológicos de las Sierras Pampeanas. *Revista Asociación Geológica Argentina*. Volumen 5, pp. 81-110.
- Herrera Castellanos M. C., Barbieri N. R. y Niz A. E. (2018). Riesgos geológicos en la quebrada de El Tala. *Actas de Resúmenes del 13° E-ICES*. p. 82. Malargüe, Mendoza.
- Morlans, M. C. (1995). Regiones Naturales de Catamarca. Provincias Geológicas y Provincias Fitogeográficas. *Revista de Ciencia y Técnica*. Volumen II. Número 2. Año 1. pp. 1-42. Centro Editor de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Catamarca.
- Nulló, F. (1981). Descripción geológica de la hoja 15f, Huillapima (provincia de Catamarca). *Boletín del Servicio Geológico Nacional* 178. Buenos Aires.
- Rodríguez G. D., Niz A. E., Savio M.E., Lamas C. A. y Oviedo J. (2018). Uso de sensores para el estudio por remoción en masa en la quebrada del Tala – Catamarca. *Actas de Resúmenes del 13° E-ICES*, pp. 90. Malargüe, Mendoza.
- Verstappen, H. Th. y Van Zuidam, R. A. (1992). El sistema ITC para levantamientos geomorfológicos. Una base para la evaluación de recursos y riesgos naturales. *Reviseded Enschede ITC*. Publicación 10, pp. 89.