

CONFIGURACIÓN ESPACIO – TEMPORAL DE LAS VARIABLES AMBIENTALES EN RELACIÓN A LOS RIESGOS NATURALES EN POTRERILLOS, MENDOZA.

Héctor Cisneros^{1,2}, Sebastián Fermani², Jorge Torres^{2,3}, Marta Grintal²; Estefanía Castañón¹, Gerónimo Amuchástegui²; I. Morales²; M. Ordóñez²; Liliana Cerrudo¹; Marisa Sukje¹

¹ Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo

² Universidad Juan Agustín Maza

³ Instituto Superior Tecnológico INSUTEC

Resumen

La zona cordillerana al suroeste de Mendoza conocido como Potrerillos, está compuesta de una serie de villas de crecimiento sostenido y que ha aumentado exponencialmente en los últimos años, con una disposición espacial muy particular porque es altamente dependiente de su situación geomorfológica, lo que produce límites de tipo físico para su desarrollo potencial. Esta región aloja y sostiene procesos geodinámicos internos y externos relacionados a eventos sísmicos y aluvionales, entre otros. Esto produce particulares y descontrolados vectores de incremento poblacional y de ocupación territorial. La caótica urbanización que esta zona turística está teniendo, hace que gran parte de la población se desplace hacia áreas de importantes pendientes, generadoras de fenómenos relacionados con eventos pluviométricos estivales donde se activan procesos de remoción en masa, que en parte son disparados por acontecimientos sísmicos, comunes en el área. Estos procesos junto a otros de menor orden, pero igualmente importantes, colocan a un núcleo de habitantes en Riesgo Geológico. Se presentan en esta oportunidad, los trabajos realizados tendientes a la elaboración de cartografía para establecer planes de mitigación, zonificación y contingencia adecuados en la zona. Se realizaron estudios tomando información de diversos sensores remotos a los efectos de establecer comparaciones multitemporales que permitan cualificar la presión antrópica. Dentro de los análisis digitales se incluyeron trabajos con clasificación supervisada (*maximum likelihood*), por árbol de decisiones (utilizando modelos digitales de elevación a partir de datos propios), *density slice*, componentes principales y *decorrelation stretch*. Los resultados aportaron una salida cartográfica RASTER de detalle, la cual, complementada con trabajos de

campo, permitieron resumir información para establecer exitosamente zonas de potencial peligro sísmico e hidrológico.

Palabras Clave: Potrerillos, Remoción en Masa, Sismicidad, Riesgo y Peligro, Teledetección

Abstract

The cordilleran area southwest of Mendoza known as Potrerillos, is composed of a series of villages with a constant growth and that has increased in the last years, with a very particular spatial disposition because it is highly dependent of its geomorphological situation, that produces physical type limits because of its potential development. This region hosts and supports internal and external geodynamic processes related to seismic and alluvial events, among others. This produces uncontrolled vectors of population increase and territorial occupation. The chaotic urbanization that this tourist zone is having, causes that much of the population moves to areas of important slopes, generating phenomena related to summer pluviometric events activating mass removal processes, in part triggered by seismic events, common in the area. These processes, along with others of lesser order, but equally important, place a nucleus of inhabitants in Geological Hazard. This paper presents the work carried out to develop detailed cartography to establish adequate mitigation, zoning and contingency plans in the area. Studies were developed by taking information from several remote sensors in order to establish multitemporal comparisons that allow qualification of anthropic pressure. Digital analyzes included maximum likelihood, decision tree (using digital elevation models from own data), density slice, main components and decorrelation stretch. The results provided a detailed RASTER cartographic output, which, complemented with field trips, allowed to summarize information to successfully establish areas of potential seismic and hydrological hazard.

Keywords: Potrerillos, Landslides, seismicity, Risk and Hazards, Remote Sensing.

Recibido: 26/10/2017 Aceptado: 05/04/2017

INTRODUCCIÓN

La región Cuyo, ubicada en el centro oeste argentino se caracteriza por ser una zona con alto riesgo ante procesos naturales de origen geológico e hidrológico destructivos, potenciado en los oasis por la alta concentración urbana existente y por la presencia de eventos destructivos históricos que marcaron la historia de esta provincia y cambiaron radicalmente su constitución y concepción urbanística y social (Abraham, 2000). Se considera que en esta región se concentran el 80 % de las estructuras sismogénicas activas del país (Costa *et al.*, 2002). Además, en el caso del área de análisis, su particular fisonomía que combina que el sector, incluido en una de las cordilleras más altas del mundo, y que pasa transicionalmente a una planicie de dimensiones areales imponentes, conforme una situación ideal para la producción de eventos de remoción en masa (Figura N° 1 y 2). A esto se suma la presión

antrópica local, que ha ido en aumento exponencial desde la década del 90 de la pasada centuria, conformada por tres actores principales: puesteros, turistas y pequeños empresarios y comerciantes del rubro turístico, a los que en los últimos años se suma una cuarta variable: personas que ven en este lugar una zona con condiciones ideales para el desarrollo de un nuevo estilo de vida (Torres *et al.*, 2016). El aumento poblacional, ya sea temporario o permanente, agrega factores que deben ser tenidos en cuenta a la hora de cuantificar el Riesgo local. Esto fundamenta la necesidad de tener en cuenta el hecho en las actividades humanas y en la planificación de la prevención de sus efectos.

Si bien es cierto que los procesos hídricos destructivos acompañan al hombre desde la prehistoria, el advenimiento de la expansión urbana global con el incremento demográfico de la población como así también el éxodo del campo a las ciudades (con los nacimientos de cinturones marginales vulnerables) son elementos sociales que han incrementado las consecuencias de estos fenómenos. Se vincula de éste modo, el ordenamiento territorial y la planificación a la reducción del riesgo aluvional y sísmico.

Se pretende con esta contribución realizar un avance en la prevención de los efectos negativos que un proceso destructivo podría generar en una zona de gran crecimiento en los últimos años, que se suma al incremento poblacional estacional por impacto turístico como son las villas cordilleranas de Potrerillos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para poder realizar la cartografía buscada, se recurrió a técnicas de procesamiento digital de imágenes RASTER, con las que se pudo estimar eficazmente la presencia de estructuras geológicas, grado de actividad y riesgo potencial de los fenómenos de remoción en masa presentes en la localidad de Potrerillos. Para ello se aplicaron diversas metodologías de análisis tomando como base información espectral y espacial recibida de sensoramiento remoto de diversas resoluciones.

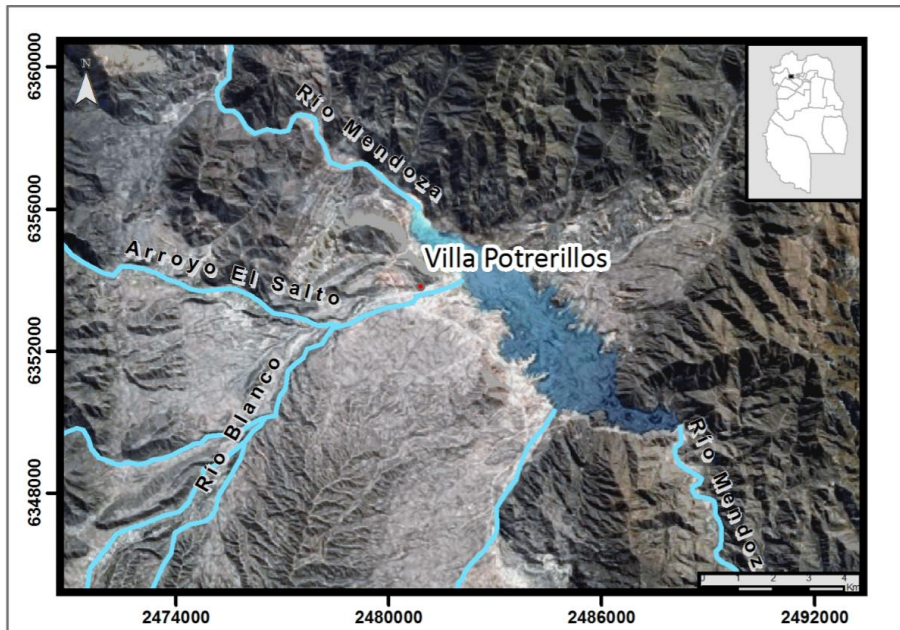
La información histórica, contenida en diversas fuentes, principalmente analógica en archivos de diarios, informes inéditos y trabajos de síntesis, y que fue explorada con mucho detalle, sirvió para establecer un marco teórico conceptual que permitiera tener una “base cero” de información que permitiera establecer pautas para cumplir los objetivos propuestos. Las metodologías convencionales de trabajo se complementaron con sistemas de manejo y procesamiento de imágenes para detectar en forma certera y rápida los elementos del terreno a analizar. La metodología utilizada incluye la realización de cartografía base (Figura Nº 3),

utilizándose imágenes de satélite de distintos sensores, principalmente de descarga gratuita a partir de diversos servidores.

Para la realización de la cartografía propuesta en los objetivos se tuvieron en cuenta los siguientes niveles de análisis:

- Análisis Espacial: se mapearon los eventos detectados en capas en un Sistema de Información Geográfico (SIG). En éste se incluyó puntualmente información adicional (sismicidad, datos meteorológicos, geología, geomorfología).
- Análisis Temporal: incluyó utilización de fotografías aéreas de los años 1963, 1981 y 1987, imágenes de satélite de distintos años en análisis multiespectral, complementando con un minucioso análisis histórico, comentarios de pobladores, investigación en archivos periodísticos (desde la década del 60 a la actualidad), finalizando con la supervisión de campo.
- Análisis Espectral: Se utilizó distintas imágenes, realizando Procesamiento Digital de Imágenes (PDI), logrando identificar los flujos con relativa facilidad y rapidez.

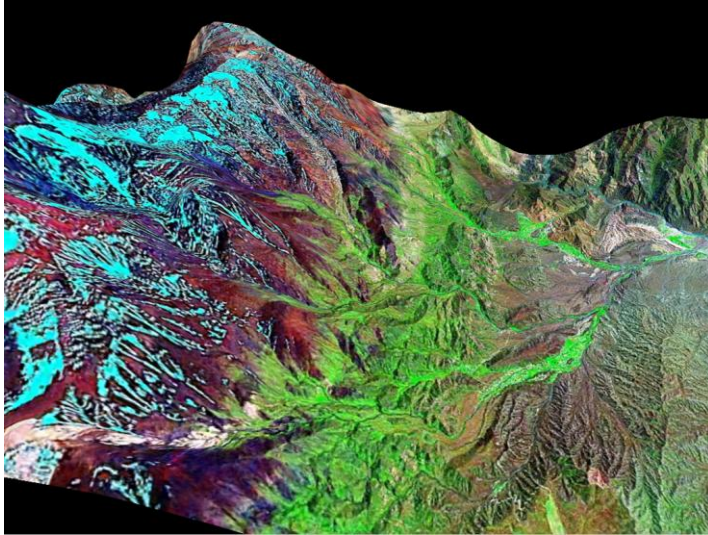
Figura 1. Ubicación del área de estudio



Ubicación

Ubicación y generalidades del área de estudio: La localidad y turística enclavada en la cuenca del río Blanco, conocida como Villa Potrerillos, se ubica 50 kilómetros al SW de la ciudad capital de la provincia de Mendoza, sobre el río homónimo, con coordenadas 32°57' Lat S y 69°13' Long. W; en el departamento Luján de Cuyo (Mendoza) (Figura 1).

Figura 2. Visualización 3D del área de estudio



Visualización 3D del área de estudio a partir del Modelo de elevación SRTM (90 m) con superposición de imagen Landsat ETM+ composición RGB 321. Se puede advertir los grandes desniveles ocasionados a partir de gradientes diferenciales por afloramientos paleozoicos de la Cordillera Frontal, a la izquierda, y la planicie fluvial a la derecha, produciendo importantes desniveles morfológicos.

Historia de la ocupación en las Villas Cordilleranas de Potrerillos

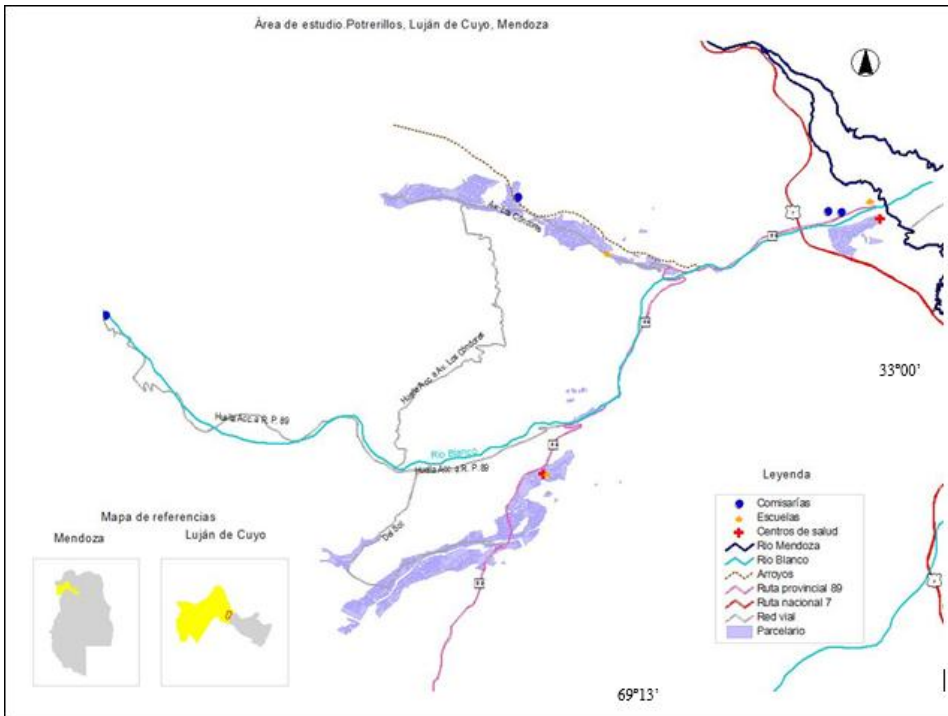
Las Villas Cordilleranas de Potrerillos reflejan en su historia gran parte de la impronta cultural del pueblo mendocino. Los asentamientos en alta montaña son justamente el fruto de la superación constante de las condiciones naturales a veces adversas. La escasez de agua le otorgó a este recurso un valor casi primordial y hoy el dique Potrerillos se esgrime como abanderado del manejo eficiente. Los riesgos geológicos intrínsecos de una zona sísmica y que han dejado sus marcas tanto en la geografía como en la memoria colectiva de los lugareños, dejan en claro que la montaña es un

sistema dinámico al que, como se dice en la jerga de los andinistas, se le debe tener “respeto”.

Vestigios arqueológicos que datan de 5.000 años en la prehistoria dan comienzo al relato de vida del lugar. Y junto a estos, se hallan como fotografía antigua, yacimientos de fósiles en las inmediaciones de los Cerros Cocodrilo, Cabras y Bayo; así como también restos de reptiles mamíferoides, verdadero eslabón evolutivo entre reptiles y mamíferos (Villegas, 2002).

A pesar de su ubicación destacada, la zona de Potrerillos fue durante mucho tiempo un lugar restringido en su acceso debido al encajonamiento del río Mendoza y ralentizándose así su desarrollo. Los ríos dulces de altura, como el río Mendoza y el río Blanco junto con sus arroyos, diagramaron el asiento de los primeros pobladores de la zona junto con el desarrollo de las vías ferroviarias y las rutas en la primera mitad del siglo XX (Villegas, 2002) (Figura 3).

Figura 3. Distribución esquemática del factor antrópico



Fuente: Modificado de Cisneros *et al.*, 2016

La llegada del ferrocarril en 1891 y la construcción de la ruta durante la década del '30, son los puntapiés iniciales para el crecimiento de Potrerillos a partir de las facilidades que éstos trajeron a las inmediaciones. Es consecuencia directa de estos hechos, el desarrollo de grandes emprendimientos hoteleros como el famoso Hotel Termas de Cacheuta de 1913 pero reconstruido en 1940, el Gran Hotel Villavicencio en 1940 y el Gran Hotel de Potrerillos de 1942 (Figura N° 4). Cabe destacar que, en una primera época, la oferta turística apuntaba a las pautas culturales de entretenimiento de las clases socioeconómicas más elevadas. Esta situación no varió sino hasta la llegada de la década del '60 donde tiene lugar lo que Villegas de Lillo (2002) denomina “el ocaso de los grandes hoteles”, como consecuencia de cambios en las modalidades de turismo y vaivenes políticos y económicos (Figura 4).

Figura 4. Imagen antigua Gran Hotel Potrerillos



Fuente: Archivo histórico

Cabe detenerse en los flagelos que sufrieron algunos de los majestuosos alojamientos típicos de la zona de estudio y que fueron durante mucho tiempo un ícono del lugar. En 1934 el Glaciar grande del Nevado avanza precipitadamente por su valle en dirección oeste-este, cruzando el río Plomo (afluente del río Mendoza aguas arriba) y soldándose con las estribaciones occidentales del Cordón de los Chorrillos (Villegas,

2002). El aluvión causado por la ruptura de este endicamiento natural arrasó completamente la usina y el Hotel de Cacheuta. Estudios han comprobado el comportamiento cíclico de este fenómeno y el gran riesgo de origen geológico que significa, poniendo el ojo en prevenir las grandes pérdidas humanas y materiales que pudiera significar.

A raíz de la decadencia de los grandes hoteles, la zona se ve forzada a adaptarse a las nuevas necesidades y comienza el desarrollo de un sistema de hotelería de menor envergadura para un turismo más social. Loteos como El Salto, Las Vegas y Valle del Sol surgen para suplir la demanda de casas de fin de semana y cabañas para estadias más cortas. Se vuelve a reactivar la actividad en Potrerillos desde el impulso que había tenido a principio de siglo. Aumentan los servicios, los centros comerciales y educativos y las obras de infraestructura vial.

Un punto de inflexión para el desarrollo de esta localidad mendocina y un hito para la historia de la provincia, es la construcción del dique Potrerillos. En Diciembre de 2001, y luego de 3 años de arduo trabajo, se inaugura oficialmente la presa. Aquella a la que se refería Lencinas en 1920 cuando advertía la necesidad de regular el río Mendoza (Diario Los Andes, 2015). Para el contexto devastador que se vivía en el país, el dique significaba una esperanza para la población de independizarse un poco más de las asperezas de la vida en el desierto. Fueron grandes los problemas sociales y culturales que trajo aparejado el llenado del embalse, por quedar bajo sus aguas, la original Villa de Potrerillos. En Abril de 2002, la población fue trasladada a una zona de mayor altura donde se encuentra hoy en día. Para muchos autores, fueron varias las falencias por parte de las autoridades estatales para manejar la transformación territorial que estaba teniendo lugar, dejando de lado variables esenciales como la identidad cultural, el arraigo y afirmación social de las personas a los nuevos cambios (Villegas, 2002).

Actualmente la población permanente supera escasamente los 1.000 habitantes según el censo 2010, entre las principales localidades: Las Vegas (450 hab.), El Salto (297 hab.) y Valle de Potrerillos (292 hab.). A pesar de este valor, la zona se amplía cada vez más en términos de construcción de barrios y viviendas de fines de semana, complejos de cabaña y *hostels*. Es esta población permanente la que sostiene el flujo significativo y permanente de turistas que provienen tanto de la misma provincia (principalmente del oasis norte) como del resto del país y otros lugares del mundo (el 3,2% de los turistas que ingresan a la provincia eligen la zona para visitar). Potrerillos es considerado uno de los grandes atractivos naturales de Mendoza por sus paisajes, la diversidad de actividades que tiene para ofrecer y su riqueza cultural oculta en cada eslabón de su historia.

Análisis de los peligros naturales en el área - Sismicidad - Historia de aluviones

Tal como ya es conocido, la cordillera de los Andes es un cordón montañoso elevado por actividad tectónica cretácica, neógena y cuaternaria, como consecuencia de la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. Según el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES, 2016) el área de estudio se encuentra localizada dentro de la Zona Sísmica 4, lo que significa que la peligrosidad sísmica es muy elevada –la valoración máxima dentro del gradiente 0 a 4-. Por peligrosidad o amenaza sísmica se entiende a la probabilidad de ocurrencia de sismos, en el marco de un área geográfica específica y en un intervalo de tiempo determinado; ya que se utiliza como base la sismología histórica, los registros sismográficos y las evidencias geológicas de la zona (INPRES, 2016).

Figura 5. Proceso de *debris flood* en la zona circunvecina al valle de Potrerillos, inutilizando la ruta internacional a Chile



Fuente: foto Archivo gobierno de Mendoza, febrero 2013.

Antecedentes aluvionales en el área: El Río Blanco, así como de su afluente Aº El Salto, poseen régimen de escurrimiento de tipo permanente de origen nivoglacial, ya que la cuenca tiene en gran parte, como divisoria de aguas, a la cadena montañosa del Cordón del Plata. Este escurrimiento es utilizado, en gran medida, por la población establecida y por la planta potabilizadora de OSM S.A. (Maza y Burgos, 2016). Sin embargo, en época estival se presentan tormentas intensas de tipo

convectivas, que generan escurrimientos excepcionales que se traducen en crecidas repentinas de agua y lodo hacia aguas abajo, arrastrando los obstáculos que encuentre a su paso: rocas, ramas de árboles, caminos, entre otros.

El 07 de febrero del año 2013 se produjo una crecida aluvional de gran significancia en el arroyo Las Mulas en la zona de Las Vegas. La misma arrastró consigo puentes vehiculares y peatonales, impidiendo la comunicación terrestre entre la localidad de Piedras Blancas -en Las Vegas- y Valle del Sol. (Figuras 5, 6, 7 y 8)

Figura 6. Vista al SO en el sector de Piedras Blancas, posterior al evento de *debris flood* de Febrero de 2013



Figura 7. Visualización de la erosión producida por el evento aluvional de Febrero de 2013



Figura 8. Vista en planta del puente destruido por el proceso aluvional de febrero de 2013, y su reconstrucción en marzo del mismo año



Evaluación del riesgo aluvional de Potrerillos: Dado que el riesgo es la posibilidad u ocasión de que ocurra un incidente que conlleve a un efecto adverso, es necesario, como primer paso, determinar la amenaza a la cual se encuentra expuesto y luego determinar la vulnerabilidad de la zona que podría ser afectada.

En este caso, la amenaza es un tipo de fenómeno de remoción en masa denominada *debris flood* (inundación de detritos, Hungr *et al.*, 2001) localmente conocida como aluvión. Un aluvión es el material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede presentarse de forma repentina y provocar inundaciones. Aunque si bien se tiene conocimiento de las causas por las cuales este fenómeno ocurre, y donde puede ocurrir, el momento preciso en él que sucede no es previsible.

Estos procesos no están distribuidos ni ocurren de manera aleatoria en la superficie de terreno, sino que están sometidos y dependen de la interacción entre una serie de factores y causas de índole geológica, físicas, morfológicas y antrópicas que provocan la inestabilidad de la masa causando su posterior movilización. (Esperangillieri, 2011)

Normalmente los esfuerzos de mitigación se realizan con el objetivo de atenuar la amenaza a la cual se encuentra expuesto. Debido a que en este caso la amenaza es imposible de eliminar, se analizarán los factores que determinan la vulnerabilidad de Potrerillos.

La vulnerabilidad hace referencia a la ocurrencia de desastres. Se define como la probabilidad de que, debido a la intensidad de un evento externo y a la fragilidad de los elementos expuestos, ocurran daños en la economía, la vida humana y el ambiente (Zapata, *et al.*, 2000)

Como se detalló en el apartado anterior, Potrerillos tiene un extenso historial de eventos ocurridos a lo largo de los años. Estos eventos aún continúan ocurriendo, y con una intensidad significativa similar a la de los eventos ocurridos en Febrero del 2013. Por lo tanto, debido a los antecedentes nombrados y a las características topográficas y climáticas propias de la zona, se puede aseverar que la ocurrencia de estos eventos continuará sucediendo.

Una de las principales causas para determinar la vulnerabilidad, alta o baja, de una zona específica, es la mitigación realizada en la misma para prevenir o reducir los daños provenientes de la amenaza. A través de entrevistas a autoridades pertinentes en la municipalidad de Lujan de Cuyo, y además de relevamientos realizados a uniones vecinales de Potrerillos, se observó que no actualmente no se encuentra en la zona ninguna medida de mitigación tanto estructural como no estructural realizada para reducir los efectos adversos provocados por aluviones. Estas medidas estructurales consisten, por ejemplo, en la construcción de una obra hidráulica con el objetivo de regular los flujos y servir como barrera ante los sedimentos arrastrados por el caudal en caso de que ocurra un evento.

Como explican Valerio *et al.*, (2007), los procesos de remoción en masa, tanto de origen natural como inducidos por la presión antrópica, constituyen uno de los principales peligros geológicos en zonas montañosas, por lo que es menester realizar el ordenamiento territorial. En Potrerillos el ordenamiento territorial no ha sido realizado y no se encuentran proyecciones sobre el incremento de asentamientos incentivados por la actividad turística, por lo que se encuentran asentamientos ilegales en zonas prohibidas, que corren un gran riesgo debido a su ubicación en áreas que pueden ser directamente afectadas por un evento, como por ejemplo en la ribera de los ríos. Esta situación se repite en las distintas localidades de Potrerillos, por lo que observa que es una constante en el distrito.

Otra forma de disminuir la vulnerabilidad de la zona es a través de planes de contingencia. Esta medida consiste en “un plan estratégico de largo plazo que en consideración a la Política de Prevención y Atención de Desastres, define los

objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales y/o interinstitucionales para la prevención, reducción de riesgos, los preparativos para la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres, permitiendo reducir los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de un fenómeno natural o generado por el hombre potencialmente dañino, mejorando las condiciones de vida del poblador de la región” (MINSA, 2016).

Por medio de las entrevistas realizadas a las autoridades de la Municipalidad de Lujan, se conoció que en Potrerillos no existe ningún tipo de plan de contingencia, sino que su forma de actuar es a través de la resolución de los inconvenientes que se presentan a medida que ocurren, sin una visión integral de ellos.

Por último, una de las medidas esenciales a tomar si se quiere reducir la vulnerabilidad, es la educación. La educación es imprescindible para la reducción de un riesgo, es fundamental otorgarle a la población conocimientos e información sobre el fenómeno al cual se encuentran expuestos. Mediante esto, se logrará que los habitantes de las zonas conozcan el riesgo al cual se encuentran expuestos y tomen medidas de mitigación por ellos mismos (como por ejemplo: Botiquín de primeros auxilios, botellas de agua potable, suministros de alimentos); y sepan de qué forma actuar al momento de ocurrir el evento.

Por lo tanto, debido al historial extenso de antecedentes de aluviones con el que cuenta Potrerillos, junto con la vulnerabilidad alta de la zona ocasionada por la escasez tanto de planes de contingencia como campañas de educación y la inexistencia de medidas de mitigación estructurales, se puede afirmar que el riesgo aluvional al cual se encuentra expuesto Potrerillos es alto, directamente relacionado con la vulnerabilidad de la zona también alta.

Políticas ocupacionales en las villas cordilleranas – Lujan de Cuyo

La vivienda y la construcción del espacio urbano

Las características asumidas por las diferentes lógicas que intervienen en la producción del espacio urbano del área, reflejan, en mayor o menor medida, el impacto de las políticas públicas implementadas en el transcurso del tiempo. Se identifica una marcada presencia de la Lógica del Mercado como principal actor de ordenamiento del territorio, acción comandada por una especulación inmobiliaria que no garantiza una racionalidad distributiva de viviendas sobre el soporte físico-biológico. Esta lógica se articula con el papel principal de la lógica por el Estado en términos de permisividad y falta de regulación y control a la apropiación y producción del espacio por los agentes del mercado.

Políticas de Vivienda y Ordenamiento:

Como se ha demostrado, la vivienda adquiere un papel estratégico en la producción del espacio urbano. En este sentido, debe destacarse la doble dimensión que vincula la vivienda al espacio, en tanto inmueble emplazado en un punto geográficamente definido, así como también un espacio en el cual se insertan lógicas de tradiciones locales (Bourdieu: 2002 citado por Lentini, *et al.*, 2010). En términos de políticas públicas, debe destacarse la injerencia de la Lógica del Estado a través de la implementación de políticas habitacionales, las cuales adquieren un peso significativo en la configuración del territorio analizado.

A partir de la firma del Pacto Fiscal en el año 1992, se registran cambios significativos en las políticas habitacionales de nivel Nacional y Provincial. A través de este pacto se efectiviza la descentralización de funciones por parte del Gobierno Nacional a los Gobiernos Provinciales, transfiriendo el Fondo Nacional de la Vivienda para su administración directa y ejecución por parte de las jurisdicciones provinciales, así como también se produce un incremento sustantivo de recursos a partir del año 2003. Estas transformaciones en las políticas habitacionales impactan de diversa manera en los distintos territorios. Puede observarse en el territorio los distintos impactos alcanzados por las políticas mencionadas (Lentini, *etal.*, 2010).

Durante el tiempo transcurrido desde la promulgación de la Ley Nacional N° 21581 (Régimen de Financiamiento del Fondo Nacional de la Vivienda) en el año 1977 hasta la firma del Pacto Fiscal (1977-1992) en 1992, las instituciones gubernamentales con la competencia para gestionar la política de vivienda fueron las responsables de seleccionar aquellas áreas geográficas para el desarrollo, previo permiso municipal correspondiente, de los complejos habitacionales. Los resultados alcanzados durante este período reflejan un débil desarrollo de la política urbana, fuertemente condicionada por las deficiencias y limitaciones que asociadas a la política habitacional de ese momento. La década del 80 se encontró signada por la centralidad de esta política, traduciéndose en una concentración de funciones (poder de decisión) circunscriptas en el ámbito del Instituto Provincial de la Vivienda (en el caso de la Provincia de Mendoza), acompañado de regulaciones municipales que comenzaban a promulgar reglamentaciones de uso del suelo, mientras que la Subsecretaría de Vivienda del Gobierno Nacional conservaba la potestad de decisión en la concepción de la Política de Vivienda.

En los años 90 el nuevo modelo cristalizado a partir de la Firma del Pacto Fiscal estructura un esquema de gestión "mixta" articulada por la coordinación y negociación de actores procedentes del sector público provincial (IPV), Municipal (municipios) y sector privados (particulares), pudiendo decidir los emprendimientos de vivienda a desarrollar sobre el territorio. En este sentido, se debe destacar

deficiencias en el cumplimiento de la Ley Provincial del Ambiente N°5961 y su decreto reglamentario N° 2109 (asociado al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental) (Lentini *et al.*, 2010).

Un elemento neurálgico en la planificación de emprendimientos inmobiliarios sobre el territorio es el Ordenamiento Territorial (en adelante OT). El mismo se define como una “expresión espacial de la política económica, social, cultural y ambiental e instrumento de planificación y gestión. Es de carácter transversal y afecta las normas de carácter básico o general y todas aquellas que tienen que ver con el funcionamiento y administración del territorio, siendo sus principios básicos la coordinación y subordinación de las políticas sectoriales, destinada a configurar, en el corto, mediano y largo plazo la organización y uso del territorio acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y necesidades de la población y los objetivos de desarrollo sustentables, como principio rector” (Ley Provincial de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo N° 8051). El mismo se constituye por excelencia en el ámbito interdisciplinario para la planificación y utilización racional del territorio.

Se registra a nivel nacional desde comienzos de la década de los años 70, un lento proceso de consolidación y ejecución de políticas públicas en materia de OT. Desde 1972, cuando Buenos Aires sancionó la Ley N° 8912, las provincias argentinas elaboraron, con serias dificultades vinculadas también a pujas sectoriales, marcos regulatorios para el OT de sus jurisdicciones; registrándose al año 2009, doce iniciativas sin ley ni reglamentación alguna (Gudiño, 2009). Fue recién en el año 2000, cuando el gobierno argentino incorporó y jerarquizó dicha herramienta dentro de su agenda, como instrumento para abordar la cada vez mayor relevancia que adquirirían las problemáticas derivadas de desequilibrios territoriales y sociales. Consecuentemente, se llevó adelante el diseño y la ejecución de la Política Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, a cargo del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación.

En este arduo proceso de implementación de políticas territoriales en Argentina, el de Mendoza constituye un caso representativo, en tanto exhibe los desafíos de su concreción: la expresión decisiva del Poder Legislativo en la sanción de una ley provincial de OT, y su posterior implementación a cargo de la unidad de aplicación correspondiente. En efecto, luego de dos décadas de fallidos intentos en la aprobación de la norma, diversos sectores de la sociedad mendocina, con importante participación del área científico-académica, lograron, en el año 2010, la sanción de la Ley N° 8051 de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo. El artículo 18 de la norma establece la obligatoriedad del poder Ejecutivo en la elaboración y revisión de un Plan Estratégico de Desarrollo (cada 5 años) con la finalidad de construir un marco general

que permita el análisis permanente y coordinación de planes ambientales, sectoriales, como así también los planes de ordenamiento territorial provincial y municipales. Si bien se registran importantes avances en términos de aportes y validación de contenidos por parte de distintos sectores, el Plan Estratégico de Desarrollo elaborado no se encuentra aprobado por la Legislatura. La Ley N° 8051 dispone que una vez aprobado dicho Plan (por ambas cámaras de la Legislatura) será responsabilidad del Poder Ejecutivo Provincial la elaboración, en un plazo de dieciocho meses, del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial paso necesario para que los gobiernos municipales elaboren, en un plazo de doce meses, sus propios planes de ordenamiento territorial (los cuales deberán presentar una coherencia con el Plan Provincial). Asimismo, la fase correspondiente a la implementación de dicha norma que actualmente se lleva adelante, reviste complejidades vinculadas con la planificación y gestión del territorio, donde los diferentes sectores productivos con intereses en Mendoza pugnan por prevalecer (Cóvolo y Fermani, 2014).

Uso de sensores remotos para determinación de parámetros físicos

Con el objeto de estimar el grado de peligrosidad y riesgo potencial derivado de los fenómenos de remoción en masa presentes en la localidad de Potrerillos se aplicaron diversas metodologías de análisis tomando como base información espectral y espacial recibida de sensoramiento remoto de diversas resoluciones.

Para ellos se contó con el trabajo realizado previamente para la cuantificación de variables geológicas (Cisneros *et al.*, 2016). Se siguieron los siguientes pasos:

- **Análisis Espacial:** se mapearon los eventos detectados en capas en un Sistema de Información Geográfico (SIG). En éste se incluyó puntualmente información adicional (sismicidad, datos meteorológicos, geología, geomorfología).
- **Análisis Temporal:** se realizó la búsqueda de información espacial, especialmente imágenes de satélite de distintos años en análisis multispectral, contando con imágenes MSS (Landsat 4), TM (Landsat 5) ETM+ (Landsat 7) y OLI (LDCM Landsat 8), los cuáles contaron con la ventaja de poder ser apilados y combinados para realizar comparaciones y determinación de vectores de crecimiento (Figura N° 9)
- **Análisis Espectral:** Se utilizó distintas imágenes, realizando Procesamiento Digital de Imágenes (PDI), logrando identificar fenómenos con relativa facilidad y rapidez.

También se contó con la facilidad que brinda la aplicación Google Earth para realizar en forma expeditiva comparaciones multianuales.

Los resultados obtenidos serán detallados en posteriores publicaciones, encontrándose en etapa de cuantificación de la información digital, pero se exponen en esta oportunidad los resultados a partir del PDI de imágenes TM (Landsat 5) de 30 Metros de Resolución Espacial (MRE), ETM+ (Landsat 7) de 30 MRE multiespectral y 15 MRE pancromática, OLI (LDCM Landsat 8) 30 MRE multiespectral y 15 MRE pancromática y de los módulos VNIR (15 MRE) y SWIR (30 MRE) de ASTER y SENTINEL2 del programa COPERNICUS (10 MRE). Todas ellas fueron descargadas en forma gratuita de distintos servidores como ESDI (<http://glcf.umd.edu/data/>), LIBRA (<https://libra.developmentseed.org/>) y USGS (<http://earthexplorer.usgs.gov/>).

Figura 9. Comparación de imágenes de alta resolución espacial del 8 de abril del 2010 y QuickBird de 5 mts de resolución del 11 de noviembre del 2013.







Se puede observar claramente el gran ensanchamiento producido en el río y la pérdida de la forestación, producto de la erosión por el *debris flood* de febrero de 2013. También se aprecia la rotura del puente que conectaba ambas márgenes.

Transformaciones digitales en imágenes RASTER: se realizaron numerosas experiencias en las imágenes satelitales con las que se cuenta, entre ellas PDI como Análisis de Componentes Principales ACP Figura N° 10 (cuyo examen se encuentra en fase de ejecución, dada su complejidad estadística), *Tasseled cup*, *photographic stretch* y *decorrelation stretch*, (Figuras 10 y 11) y diversos tipos de clasificaciones siendo las que mayor información brindaron las realizadas a través del sistema de árbol de decisiones, con datos de elevación propios y del DEM de ASTER descargado desde *earthexplorer*. La construcción de cartografía RASTER definitiva se encuentra en proceso de construcción en la actualidad, esperando contar con elementos de mayor resolución espacial y espectral para mejorar la información obtenida.

Se puede observar la gran variabilidad de datos obtenidos por esta combinación estadística. Los datos se tomaron a partir de la imagen Landsat ETM+ de febrero de 2013, posterior al evento aluvional estudiado, observándose que los valores que corresponden a las zonas afectadas por el fenómeno destructivo muestran valores altos en la banda 1ACP (se observan en rojo oscuro) contrastando con el resto de los valores circunvecinos.

Figura 10. Análisis de Bandas CP en bandas RGB 123

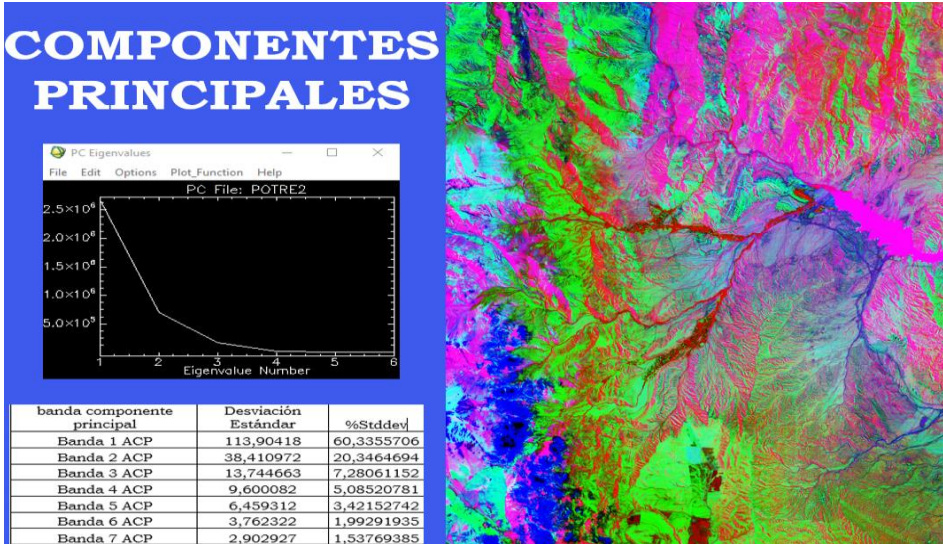
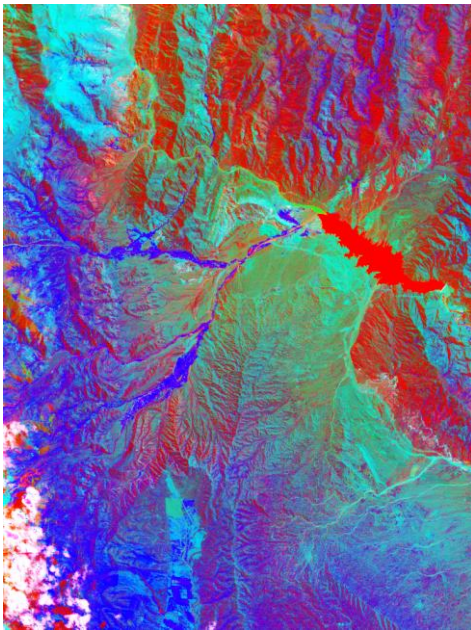


Figura 11. PDI Photographic stretch



La figura 11 muestra el área completa de estudio a partir de combinaciones de bandas de años distintos (2010, previo al evento aluvional; y marzo 2013, posterior) se pudo realizar una zonificación muy marcada de erosión, desgaste y destrucción por el evento estudiado.

Análisis de la ocupación antrópica

América Latina y el Caribe exhiben patrones de urbanización crecientes, dinámicas que han generado el espacio óptimo para la gestación de cambios en la anatomía de sus territorios. Considerando que en el año 2013 el 77% de la población se encontraba asentada en áreas urbanas, la región registra el mayor porcentaje de urbanización a escala planetaria, situación que se agudiza al estimar que dicha tendencia alcanzaría un 87% para el año 2050 (CEPAL, 2013). La concentración poblacional en dichos espacios representa un gran desafío en términos de planificación e implementación de políticas que sean capaces de minimizar los impactos derivados de estas nuevas dinámicas sobre el medio, traduciéndose en una huella ecológica elevada e incremento en los índices de pobreza, entre otras problemáticas.

Los cambios mencionados se relacionan con la forma mediante la cual las sociedades han interactuado con el soporte biofísico en el que se insertan. El pasaje de una sociedad orgánica, caracterizada por un sistema productivo circular (donde el consumo de recursos respondía a niveles de demanda acorde a necesidades básicas de supervivencia y los residuos generados podrían ser asimilados por el sistema) a una sociedad sustentada por un sistema lineal (niveles de consumo que no responden a necesidades de supervivencia donde la generación de residuos excede la capacidad de asimilación del medio, impulsado a partir de la explotación de recursos minerales de mediados del siglo XVIII por parte de las sociedades occidentales) constituye un punto de inflexión en relación a las interacciones mencionadas (Casals-Tres *et al.*, 2013).

A lo largo de la historia, las ciudades se constituyen como espacios de producción especializada, intercambio de excedentes y acumulación de capital. Tal como lo expresa Baudel (1969 en Mazurek, 2009) "(...) en occidente, capitalismo y ciudad, en realidad, fueron la misma cosa". Estos cambios se materializan en la configuración de las ciudades actuales.

Un aspecto evidenciado en las últimas décadas del siglo XX, a partir de la combinación de procesos de globalización, reestructuración económica y tecnologías de comunicación emergentes, son las profundas transformaciones en las dimensiones política, económica, cultural y social a escala planetaria. El origen de estos cambios, expresados territorialmente, se remonta a la crisis del sistema capitalista de la década del 70 (De Mattos, 2001), donde, además de registrarse innovaciones tecnológicas en los procesos productivos, se introducen cambios en la relación capital-trabajo que constituyeron la base sobre la cual se desarrollaron las sociedades industriales. En la transferencia del modelo de acumulación fordista a un modelo toyotista o postfordista (caracterizado, entre otras cosas, por el cambio de un

proceso industrial a otro informacional) gran parte de los recursos humanos susceptibles de realizar el trabajo en el proceso productivo no es incorporado al mismo, dando como resultado una exclusión progresiva del mercado de trabajo (Castells, 1995 en Dalla Torre y Ghilardi, 2013). Por otra parte, la segmentación social comienza a producir fisuras reconocibles en el territorio (Valdés, 2007).

En tal sentido, en los años 90 la gestión urbana en los países de América Latina refleja los efectos derivados de procesos de desregulación y políticas de liberalización asociados a acciones de reestructuración, siendo esta una de las respuestas frente a la crisis del Estado keynesiano. En este escenario se le asigna un protagonismo central al capital privado como centro neurálgico del desarrollo urbano, conforme existe una disminución sistemática de la intervención pública (De Mattos, 2002).

En consonancia con lo descripto, la fisonomía de los espacios urbanos se encuentra fuertemente condicionada por importantes cambios del orden económico a escala mundial, los cuales transfieren a las ciudades funciones estratégicas con pretensión de que las mismas sean capaces de participar en la economía internacional; estas nuevas características son propias de la "ciudad global". Como lo expresa Veltz (1999 en Lentini *et al.*, 2010), existe una clara relación entre la configuración de una geografía de la centralidad y la economía de archipiélago, responsable del establecimiento de puntos estratégicos globales, donde se puede identificar como característica dominante la consolidación de mecanismos de reproducción de desigualdades sociales, conformando una geografía de la marginalidad (Lentini *et al.*, 2010).

La influencia de los procesos de globalización se traduce así en el plano espacial y plantea interrogantes en la organización de los territorios urbanos. De Mattos (2002 en Molina, 2013) sugiere cinco premisas a ser consideradas en la evaluación de los impactos derivados de los procesos de globalización en los espacios urbanos:

- Cambios en la organización y el funcionamiento de la ciudad: siendo más característicos en aquellos espacios urbanos con mayor influencia de la globalización, este aspecto se encuentra asociado a la conformación de un nuevo escenario económico (predominantemente tercerizado), que estaría marcando una transferencia de una anatomía metropolitana fordista a un espacio reticular;
- Reestructuración económica en los mercados de trabajo, marcada por la aparición de mecanismos que reproducen ciertos fenómenos sociales complejos (entre los mismos, la segregación residencial);

- Incremento en la “financierización” de la economía mundial, la cual promueve en forma creciente la movilidad de “capitales” (entre los más significativos se encuentran los inmobiliarios) en el espacio;
- Cambios en la morfología urbana; se destaca como característica significativa una alteración en la modalidad de asentamiento residencial, promoviendo una mayor distancia entre las viviendas y los puntos centrales metropolitanos, configurando una clara promoción en la utilización de fuentes móviles de transporte, tecnologías de comunicación e información, etc.;
- Cambios en la imagen y paisaje urbanos; en este punto se pone de relieve el carácter de homogeneidad condicionado por los procesos de globalización en el espacio urbano.

En el marco de esas transformaciones, las ciudades latinoamericanas presentan como característica distintiva una tendencia a configurar espacios urbanos signados por la división y la segregación, fenómeno representado por Janoschka (2002) a través del concepto de “ciudad de islas”. Esa noción hace referencia a la existencia de espacios separados, disgregados, de territorios estancos en donde se identifica una fuerte “homogeneidad” hacia adentro y una fuerte “heterogeneidad” hacia afuera. La forma insular de las nuevas ciudades latinoamericanas se encuentra vinculada así al desarrollo de distintas islas sobre el territorio. Por un lado, las denominadas islas de riqueza que suponen el incremento de barrios privados de distinta tipología: como espacio de residencia temporal, de residencia permanente y Pueblos Privados, los cuales concentran dentro de sus límites funciones urbanas. Estos barrios se distribuyen en el área metropolitana, quedando emplazados en puntos estratégicos del territorio (aquellos vinculados con los ejes centrales de transporte). También se observa la construcción de universidades y escuelas privadas en áreas próximas a las nuevas zonas residenciales privadas. Por otro lado, se identifican islas de consumo: shoppings, hipermercados y otros espacios de consumo y tiempo libre ubicados en forma dispersa dentro del tejido urbano, e islas de producción que dan cuenta del desarrollo del sector productivo, industrial y de logística en áreas periféricas de las ciudades, cercanas a autopistas. Por último, se observan islas de precariedad en las que se manifiesta el aislamiento progresivo de barrios de clase baja, combinado con serias dificultades de accesibilidad a los mismos (Janoschka, 2006).

En este nuevo formato irrumpen las características históricas de las ciudades latinoamericanas (presencia de espacios públicos y abiertos) adquiriendo particularidades similares a las presentadas por el modelo de ciudades norteamericanas (procesos de privatización de distintos estratos de la población, y fuertes inversiones inmobiliarias procedentes del sector privado). Sin embargo, al mismo tiempo siguen en vigencia elementos de los modelos tradicionales, los cuales

adquieren particularidades propias en el nuevo escenario, como los elementos lineales (antes representados por el ferrocarril), los cuales a través de autopistas permiten el direccionamiento de inversiones privadas en distintos puntos del territorio, considerando la disponibilidad de medios de transporte (sobre todo automóvil propio).

En relación con esas dinámicas un aspecto importante a tener en cuenta es el sistema biofísico que sustenta los procesos de producción del espacio urbano, elemento central en la construcción de un determinado territorio. Las restricciones y potencialidades del orden físico y biológico actúan como condicionantes en la configuración de escenarios de uso de recursos, ocupación del espacio y sustentabilidad ambiental.

El área de estudio asociada al presente trabajo cristaliza una dinámica de producción espacial con fuertes intensidades de ocupación en las últimas décadas. Condicionada por las características geomorfológicas, combinadas con variables de servicios, cercanías a núcleos urbanos consolidados de villas cordilleranas y posibilidades de desarrollar actividades de prestación turística diversa, las distribuciones recientes sobre el soporte biofísico advierten patrones con una intensa desorganización espacial e incrementación del riesgo natural producto de una combinación de procesos morfodinámicos y desarrollo de viviendas en áreas de peligrosidad natural.

Propuestas para el diseño habitacional

Concepto e Impacto ambiental derivado de la construcción del modelo conocido como "Nave Tierra" (NT): El diseño de una NT tiene como objetivo reducir al máximo posible el impacto ambiental ocasionado por la urbanización de áreas naturales. Su concepción se basa en lograr que la vivienda forme parte del ecosistema como un factor más, e interactúe con él en una relación de constante equilibrio, respeto y aprovechamiento sustentable. Por otro lado, es imposible negar que todo tipo de urbanización genera un cierto grado de impacto ambiental, y que por más mínimo que sea, resulta fundamental ser conscientes del mismo, con el fin de evitar que dicho impacto adquiera magnitud a consecuencia de un efecto acumulativo progresivo.

De acuerdo a Tinoco (2003), los impactos ambientales causados por un alojamiento son:

Aguas residuales: El peligro de las aguas residuales es que consecuencia de un mal depósito se produzcan procesos de infiltración y percolación mediante los cuales estas últimas alcanzarían el nivel de las napas freáticas, lo cual implicaría una

contaminación irreversible de las aguas subterráneas. El diseño original de la NT, prevé la descarga de las aguas residuales en celdas botánicas ubicadas en el exterior de la vivienda, con el fin de que la acción microbiana contenida en el suelo se encargue de neutralizar la carga orgánica mediante procesos metabólicos. La aplicación de esta metodología resulta arriesgada, por lo que se considera conveniente la utilización de otras alternativas, siendo el empleo de baños secos quizás la mejor de ellas.

Urbanización de zonas naturales: Potrerillos es cada año víctima de una mayor urbanización, tanto de alojamientos turísticos como de viviendas de particulares que desean cambiar su estilo de vida. En este aspecto, las NT podrían significar una solución a esta problemática más que un impacto en sí, emplear su diseño a la hora de edificar nuevas viviendas alivianaría el impacto intrínseco de la urbanización, reduciendo este al máximo posible.

Residuos sólidos: El exceso de generación y la mala disposición de residuos sólidos es una de las principales problemáticas que a traviesa actualmente la provincia de Mendoza, es una problemática que va más allá de la instalación de una nueva vivienda en una localidad de Potrerillos. En el caso puntual de la edificación de una NT en Potrerillos, se puede establecer que la generación de residuos incrementara tanto como sus habitantes lo dispongan. La clave de este punto reside en que una NT va más allá del diseño de una vivienda autosuficiente, implica un cambio de perspectiva respecto a nuestra relación con el medio ambiente, es la transición de una mentalidad consumista y generadora de residuos a una de mayor responsabilidad ambiental, la cual posee como pilar fundamental los conceptos de reciclaje y reutilización.

Erosión y compactación del suelo: Siempre que se ejerza una sobrecarga sobre el suelo existe un riesgo de que se produzcan procesos de compactación. Sin embargo, de acuerdo a Reynolds (1991), las NT están diseñadas para evitar este fenómeno, debido a su estructura que, si bien es sumamente estable y firme, es a su vez liviana y no representa una sobrecarga para el suelo en el cual es construida.

Desnaturalización del paisaje: Este punto depende exclusivamente de la ubicación en la cual se desee llevar a cabo una edificación. La construcción de una vivienda en una zona prístina tendrá un impacto mucho mayor a si la construcción se realiza en un área actualmente sometida a procesos de urbanización. El caso de Potrerillos responde a esta segunda situación, la construcción de una NT no representaría una desnaturalización del paisaje mayor a la que actualmente se aprecia en el área de estudio.

Sobrecarga de servicios básicos: Como se ha expuesto a lo largo del presente estudio, uno de los aspectos básicos en el cual la construcción de una NT encuentra fundamento, es lograr la autonomía energética mediante el aprovechamiento de energías renovables, como así también asegurar el suministro de agua mediante fuentes naturales presentes en el entorno, siendo la misma posteriormente tratada para su consumo mediante el sistema de filtros instalado previamente en la vivienda.

El distrito de Potrerillos está regido por la ordenanza municipal N° 36/70 de Lujan, dicha ordenanza establece las normativas en cuanto a todo lo referido a procesos de edificación dentro de los límites políticos del departamento.

La finalidad de este apartado reside en determinar si la construcción de una NT es o no reglamentaria de acuerdo a lo dispuesto por la ordenanza municipal N° 36/70, ya que cabe recordar, su construcción es llevada a cabo mediante el empleo de materiales atípicos.

En primer lugar, la ordenanza municipal N°36/70 establece como principio general que “La concepción arquitectónica de los edificios es libre, siempre que sus formas, colores o materiales, no produzcan perjuicios a terceros”, es decir que en una primera instancia otorga un amplio margen de libertad a la hora de realizar una edificación, sin embargo, como todo principio general, siempre existen excepciones a la regla. En este caso son principalmente dos:

- a) Queda prohibido construir edificios con adobes o barro. Las construcciones con estos materiales se considerarán, en adelante antirreglamentarias en todo el ámbito del Departamento de Luján.
- b) Toda nueva construcción o ampliación de las ya existentes deberá realizarse con materiales aprobados, tales como: ladrillo macizo o hueco, bloques de hormigón, etc., y provista de estructura antisísmica, la cual estará basada en el Código de Construcciones Antisísmicas (ordenanza municipal N° 7157/07).

Dicho esto, es posible asegurar que, en primera instancia, una NT no podría adquirir la categoría de edificación reglamentaria, principalmente por que los materiales que integran su estructura no están contemplados en la legislación vigente actual, ni tampoco está provista de la correspondiente estructura antisísmica que la ordenanza exige.

Si bien todo lo anteriormente expuesto corresponde al aspecto legal del municipio de Lujan, la realidad difiere de la norma, ya que pocos de estos controles son llevados a cabo en Potrerillos, por lo que no existiría ningún impedimento real que imposibilite la construcción de una NT en el área de estudio.

Ejemplo de esto es el hostel de permacultura construido en Potrerillos en el año 2007, el mismo fue edificado utilizando íntegramente barro, rocas y madera, y aunque el mismo cuente con la aprobación de ingenieros respecto a la estabilidad de la estructura, el municipio de Luján no ha ejercido ningún tipo de control sobre el mismo, por lo que el hostel funciona de manera normal sin haber ingresado en la categoría de edificación reglamentaria.

Los cambios en los paradigmas de la ocupación antrópica en las villas

A lo largo del trabajo en el territorio se ha podido observar, además de los riesgos naturales y ambientales, como han ido cambiando las motivaciones en la variable antrópica, específicamente el de los asentamientos categorizados en permanentes, semipermanentes, y eventuales como el del turismo.

En la categoría de asentamiento permanente se encuentra la población autóctona y una nueva población alóctona.

La población autóctona es aquella que ha vivido en el lugar varias generaciones cuya idiosincrasia deriva de una concepción de la que se la suele llamar "gente de campo", donde si bien aprecian la naturaleza no tienen incorporado el concepto del hábitat sustentable o preservación del entorno o prevención de los riesgos naturales. Su forma de vida en el siglo pasado consistía en la crianza de animales de granja como cabras, caballos, ganado vacuno, gallinas, etc. Y luego fue compartiendo con otros trabajos relacionados con la explotación del turismo de montaña.

Respecto a la categoría de asentamientos permanentes de la población alóctona se refiere a aquella que fue atraída o motivada por el turismo, (provincial, nacional, internacional) y/o una forma de vida más saludable en contacto con la naturaleza.

Los asentamientos semipermanentes y eventuales se pudieron observar que estaba originada por el turismo y en parte por el contacto con la naturaleza, los deportes de montaña como Kayak, caminatas, cabalgatas, escaladas, esquiar, etc. La diferencia de semipermanentes y eventuales radicaba en el tiempo de su estadía y que la primera ya contaba con una vivienda de fin de semana que en muchas ocasiones las alquilaban durante el año y además proveían a los lugareños trabajo como caseros y mantenimiento o construcción de las mismas.

En referencia a los riesgos naturales esta población no estaba preparada y menos concientizada para hacer frente a los eventos de desastres como aluviones, sismos, ni siquiera viento zonda. Sí se pudo observar el devenir de la nueva concepción basada en conceptos como sustentabilidad del hábitat humano, de valoración de los recursos

naturales apoyado por las nuevas tecnologías de la información y redes sociales. Parte de la población alóctona en un proceso lento ha estado incorporando estos conceptos en la vida cotidiana.

Entonces si se hace referencia a un “cambio de paradigma”, desde lo social se relaciona al concepto de cosmovisión sustentada en las experiencias, vivencias, creencias, educación y valores que caracterizan una forma de ver al mundo, en este caso en particular es la visión del cuidado del ambiente y de los riesgos naturales.

Si se busca un indicador para evaluar el impacto cualitativo de esta nueva cosmovisión, sería la motivación para asentarse en estas villas cordilleranas, siendo el motor estructurante del paisaje que va dejando de ser natural para convertirse en urbano rural, incrementando considerablemente los riesgos naturales como los aluviones, sismos, viento zonda, deslizamiento de tierra, etc.

El cambio se puede ir viendo en una línea de tiempo donde las formas de ocupación del territorio han ido cambiando desde la variable de la producción, desde lo social, la política, formación cultural y ambiental.

Simplificadamente se puede observar que esta ocupación en una primera etapa fue vinculada al trazado de caminos y línea ferroviaria que unían Mendoza con el país vecino Chile. Quedando esta localidad como lugar de paso para hacer un alto en el camino, surgen así los antiguos puesteros que vivían de sus animales para consumo propio y eventualmente comercializarlos. Su concepto de su ambiente circundante solo estaba referido a disfrutar de espacios “naturales” y tranquilos. Si bien vivenciaron acontecimientos como aluviones, sismos y otros riesgos no tomaban medidas preventivas y sus costumbres no contaban con la preservación de su entorno natural, solo hacían uso de ellos como recursos que se renuevan.

La segunda etapa se relaciona los caminos con la belleza de las montañas, su paisaje y el aire puro que hace que surjan los primeros hoteles como fue el de Potrerillos, Vallecito, y Uspallata dirigida a la clase alta de Mendoza. Estos nuevos usuarios del territorio aportan el valor agregado del turismo que da nuevos puestos de trabajo a los pobladores autóctonos.

La tercera etapa se va definiendo con el establecimiento de las “casas de fin de semana” de los pobladores del Gran Mendoza y de las posibilidades de adquirir tierras a muy bajo precio o terrenos fiscales. De esta manera se dan los asentamientos temporales y que además favorece con nuevos puestos de trabajo calificado en el área de la construcción, pero desde el impacto negativo se ve que no hay una organización en la ocupación de los espacios “naturales” sino más bien se da de forma desordenada y sin control municipal adecuados a normas que protejan al medio natural y a ellos mismos de los riesgos naturales antes mencionados.

Llegando a la cuarta etapa que se da en un corto periodo de tiempo motivado por las políticas de incentivo a la industria sin chimeneas es decir el turismo, la construcción crece exponencialmente con casas de alquiler y para nuevos pobladores, complejos turísticos, comercios, pero no es acompañada de una infraestructura acorde a este crecimiento de pobladores permanentes y eventuales.

Los riesgos naturales se ven aumentados a la par de la ocupación por lo mencionado anteriormente sobre la falta de un ordenamiento territorial, sin tener en cuenta la carga ambiental de estos fondos de valle.

Si bien ya en esta etapa parte de estos nuevos pobladores que vienen con algunos conceptos de que no solo se debe disfrutar del entorno ambiental, sino que hay que cuidarlos, aún no está la reflexión de cuánto impacta el accionar de cada uno en el lugar.

En esta quinta etapa, que se encontraría abierta, se identificara por la aparición de nuevas concepciones como de la “sustentabilidad ambiental”, carga del territorio y ambiental, la valoración del patrimonio cultural, de los recursos naturales. Todos estos nuevos conceptos son incorporados por las nuevas tecnologías, las redes sociales, que han llevado a una forma de vida que los pobladores nuevos tratan de aplicarlos en el territorio y en sintonía con el gobierno municipal evidenciado con la declaración de “Área Ambiental Protegida”, y dar comienzo a la gestión de un Plan de Ordenamiento Territorial.

Desde los pobladores ya se incorpora una construcción con tecnologías no convencionales como la que utiliza el barro, la quincha, la recolección de agua de lluvia; también el cuidado de la flora y fauna autóctona.

Desde la difusión surgen algunas radios comunitarias donde informan a los lugareños y comparten acciones comunitarias encaminadas a la preservación y protección del ambiente. También se han formado asociaciones que trabajan para lograr un ordenamiento territorial junto al gobierno municipal además de una concientización en los pobladores del lugar.

En conclusión, se puede ver un cambio de paradigma que va pasando por diferentes estadios de la cosmovisión del ambiente y los riesgos naturales, pero para que sea concreto y se logre el paso total falta responder interrogantes como, hasta donde el impacto es positivo debido a la aplicación de todos estos conceptos; qué políticas ambientales desde el gobierno provincial, municipal, quedaran afianzada en estas villas cordilleranas, y si se llegará a tiempo. Además, cuáles son las medidas inmediatas que se debería adoptar para detener el deterioro de la calidad ambiental en especial de la flora y fauna autóctona que forman en si un ciclo de vida importante

para esta área frágil de montaña y hasta donde se debería preservar esta área protegida del turismo.

Discusiones: Propuestas desde la Gestión Ambiental

Es una realidad que el crecimiento poblacional precisa de nuevos espacios para dar lugar al desarrollo habitacional. Sin embargo, la necesidad de la expansión de la red urbana no debe prevalecer sobre la seguridad de las comunidades. El Estado debe asegurar que el crecimiento de la población se realice en regiones capaces de sustentar y satisfacer todas las necesidades que una sociedad demande, además de asegurar la ausencia y prevención de riesgos.

El análisis de las 3 lógicas que intervienen en la producción del espacio urbano da cuenta del papel significativo de la Lógica del Estado. Se concluye que esta debilidad estatal constituye el punto neurálgico que promueve y consolida los procesos de segregación y desorganización espacial en el área objeto de estudio. Sin embargo, la comprensión de esta dinámica histórica permite focalizar la atención en atenuar las consecuencias del fenómeno a través del fortalecimiento estructural de esta lógica, mediante la construcción e implementación de políticas públicas socio ambientales que sean capaces de, por un lado paliar los efectos del fenómeno de desarrollo urbano en ausencia de un marco planificación y por otro, disminuir los riesgos naturales del área, adquiriendo un nuevo protagonismo en la dialéctica establecida con las otras lógicas mencionadas.

Además de las medidas de mitigación estructurales las no estructurales, también deben ser implementadas por las autoridades pertinentes de Potrerillos pero actualmente su implementación tampoco ha sido realizada, por lo que la mitigación en la zona es obsoleta. Este tipo de medidas son especialmente planes de contingencia, educación y ordenamiento territorial. La principal diferencia entre estos tipos de mitigación radica en los costos de implementación de cada una, ya que estas últimas representan costos muchos menores. Por otro lado, si bien los costos se reducen, también se reduce la eficacia de este tipo de mitigación, ya que no son tan eficientes como las estructurales. Por ende, un escenario ideal de mitigación consiste en la implementación conjunta de ambos tipos para la reducción considerable del riesgo.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

A continuación, se detallan una serie de propuestas de política y gestión direccionadas tanto a intervenir sobre el fenómeno como a la prevención del riesgo y disminución del mismo (prestando especial atención a las áreas segregadas de mayor vulnerabilidad frente a eventos naturales destructivos).

- Intervención en el mercado del suelo a través de políticas públicas orientadas a evitar y disminuir los efectos de especulación inmobiliaria;
- Internalización de las externalidades ambientales negativas a partir de la urbanización en espacios ambientales críticos (orientadas a compensar los costos ambientales producidos a través de la cristalización en el valor de la tierra y medidas de compensación como: revegetación, obras de prevención y mitigación de riesgos a sectores sociales más desfavorecidos, etc.);
- Creación y mantenimiento de espacios verdes públicos en áreas internas a áreas segregadas y entre áreas, con la finalidad de crear un ambiente de encuentro y uso compartido por parte de las distintas clases sociales presentes en el territorio;
- Políticas orientadas a evitar la concentración de la pobreza en el territorio, así como también la agrupación geográfica de clases medias y altas;
- Avance en la implementación de la Ley de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo: resulta necesario ejecutar en forma inmediata los instrumentos y procedimientos contemplados por la norma, a ser:
 - Plan Estratégico de Desarrollo de la Provincia de Mendoza;
 - Plan de Ordenamiento Territorial Provincial;
 - Los Planes de Ordenamiento Territorial Provincial;
 - El Plan Ambiental Provincial;
 - EL Plan de Gestión de Riesgos y Manejo de Emergencias Provincial;
 - Los Planes de Ordenamiento Territorial de Áreas Especiales (perilagos, piedemonte, distritos industriales, parques tecnológicos, sub regiones, otros);
 - Los Planes Sectoriales e Intersectoriales actuales y futuros;
 - Sistema de Información Ambiental y el Sistema de Información Territorial;
 - La Evaluación del Impacto Ambiental;
 - La Evaluación del Impacto Territorial;
 - La Auditoría Externa de Impacto Territorial;
 - La Evaluación Ambiental Estratégica.

Agradecimientos

Especial agradecimiento al área de Ciencia y Técnica de la Universidad Juan Agustín Maza, por financiar el proyecto (convocatoria 2013) “Zonificación de eventos destructivos de origen geológico e hidrológico en el área de Potrerillos, Mendoza. Propuestas de Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial Local”, que permitió la realización del presente trabajo y a personal jerárquico de la Facultad de Ingeniería de la Umaza.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAHAM, E. (2000). Mapa geomorfológico de Mendoza. ABRAHAM, E. y F. RODRÍGUEZ MARTÍNEZ (eds.). *Argentina: recursos y problemas ambientales de la zona árida. Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja*. Junta de Gobierno de Andalucía, Universidades y Centros de Investigación de la Región Andina Argentina, Mendoza.
- CASALS-TRES, M, ARCAS, A. y CUCHI. B. A. (2013). Aproximación a Una Habitabilidad Articulada Desde La Sostenibilidad. Raíces Teóricas y Caminos Por Andar. *Revista INVI*. 28,77
- CEPAL (2013). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2013: tres décadas de crecimiento económico desigual e inestable*.
- CISNEROS, Héctor, TORRES, Jorge, CASTAÑON, Estefanía, CERRUDO, Liliana (2016). *Tratamiento de datos geotecnológicos para la obtención de información espacial en relación a Riesgos Naturales en Potrerillos*. Mendoza, Universidad Juan A. Maza.
- COSTA, C, CISNEROS, H, BEA, S, GARDINI, C, PÉREZ, M. y PÉREZ, I (2002). *Peligrosidad sísmica de Mendoza*. Carta de Peligrosidad 3369 II. Mendoza, SEGEMAR.
- CÓVOLO, María P. y FERMANI, Sebastián (2014). *Consideraciones del escenario minero provincial en el marco del ordenamiento territorial*. U. N. de Cuyo, Plataforma de información para políticas públicas.
- DALLA TORRE, Julieta y GHILARDI, Matías (2013). Segregación socio-espacial en la periferia del Área Metropolitana de Mendoza, Argentina. Las estrategias de los excluidos urbanos, *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Três Lagoas/MS*, 17, año 10.
- DE MATTOS, Carlos (2001). Metropolización y suburbanización. *EURE*, Santiago de Chile.
- DE MATTOS, Carlos (2002). Transformación de las ciudades latinoamericanas. ¿Impactos de la globalización? *EURE*, 28 (85), Santiago de Chile.
- DIARIO LOS ANDES (20 de Octubre de 2015). 1998/2003: Potrerillos, el dique más proyectado. *Los Andes Online*. Obtenido de <http://www.losandes.com.ar/article/1998-2003-potreriillos-el-dique-mas-proyectado>.
- ESPERANGILLIERI, M. (2011). *Inventario de procesos de remoción en masa de un sector del departamento Iglesia, San Juan*. Argentina.
- GUDIÑO, M. (2009). Instrumentos para la gestión del territorio. Ley de ordenamiento territorial y sistemas de información geográfica. *Jornadas Regionales de Información Geográfica y Ordenamiento Territorial*, 1(2009), 22-47

HUNGR O, EVANS, S, BOVIS, M. and HUTCHINSON, J, (2001). A review of the classification of landslides of the flow type. *Environmental & Engineering Geoscience* 7 (3), 221-238

INDEC (2010). *Censo Nacional de Población y Viviendas*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de <http://www.indec.gov.ar/>

JANOSCHKA, Michael (2002). El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización. *EURE*, Santiago de Chile.

LENTINI, Mercedes, PALERO, Delia, MONTAÑA, Elma (2010). La inequidad en el acceso al suelo urbano: los procesos de segregación residencial e informalidad urbana, *XI Seminario Internacional RII (Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio)*, Mendoza.

MAZA y BURGOS (2016). *Análisis De La Variabilidad Espacial Del Riesgo De Inundabilidad y Sus Factores En El Río Blanco De Potrerillos*. Mendoza, INA, Informe inédito.

MAZUREK, J. (2009). *Lo urbano: La cristalización de lo social y lo espacial*. Estudios Urbanos. Wandelrley, CIDES UMSA

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ. MINSA. Extraído 2016. *Plan de prevención y atención de desastres naturales de la región Amazonas*. Perú.

MOLINA, Alberto (2013). *Como una gran pecera: urbanizaciones cerradas, ciudadanía y subjetivación política en el Gran Mendoza*. Mendoza, Colección Indagaciones, Editorial de la Universidad Nacional de Cuyo.

MENDOZA. ANUARIO ESTADÍSTICO DEL TURISMO (2015). *Observatorio para el Turismo Sostenible*. Ente Autárquico de Turismo de Mendoza: <http://turismo.mendoza.gov.ar/>

REYNOLDS (1991). *Nave tierra. La casa autosustentable* (Informe inédito)

TINOCO, G. (2003). Los impactos del turismo en el Perú. *Industrial Data*, 6 (1), 47-60

TORRES, J, H. CISNEROS, E. CASTAÑÓN, L. CERRUDO, T. ARCE, M. RAMOS, A. BATTE y B. VILLEGAS. Identificación del incremento de variables incidentes en riesgos ambientales en las villas cordilleranas de Potrerillos, Mendoza. Estado actual del conocimiento. *VIII Jornadas de Investigación* Universidad Juan A. Maza. Acta de resúmenes.

VALDÉS, Estela (2007). Fragmentación y segregación urbana. Aportes teóricos para el análisis de casos en la ciudad de Córdoba, *Revista Digital Alfilo*, 18. Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

VALERIO, V.; GARCÍA, A.; LÓPEZ, C. y GALVÁN, A. (2007). *Geología y procesos de remoción en masa asociados a un domo volcánico tipo coulé: Cerro El Tenayo*, Tlalnepantla. México.

VILLEGAS, B. (2002). Todo cambia. Potrerillos también y tiene su historia. *Revista Proyección*. Mendoza, Instituto CIFOT.

ZAPATA, R., CABALLEROS, R. y MORA, S. (2000). *Un tema de desarrollo: la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres*. México, Banco Interamericano de Desarrollo. 18 p.

LOS AUTORES

Héctor Américo Cisneros es Licenciado en Ciencias Geológicas. Es Profesor titular efectivo en la Facultad de Filosofía y Letras, U. N. de Cuyo; en las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Veterinarias y Ambientales de la Universidad Juan A. Maza; y Profesor asociado interino en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, U. N. de Cuyo. Se desempeña como director del Programa Ordenamiento territorial e impacto ambiental y de un Proyecto sobre Análisis de vulnerabilidad y propuesta de intervención, ambos en la Universidad Maza. Área de investigación: geotecnologías y Geología.

hectoramericocisneros@gmail.com

Sebastián M. Fermani, Magister en Política y Planificación Social.

sebastiánfermar@yahoo.com.ar

Marta Inés Grintal, Licenciada en Gestión Ambiental

marta_grintal@yahoo.com.ar

Estefanía Castañón, Ingeniera Agrimensora

estefymar_04@hotmail.com