

# **La nueva utilización del suelo en áreas de borde de la ciudad de San Juan**

Dra. Elvira Aidee Suarez Montenegro

## **Resumen**

En sectores específicos de escenarios en el borde de la ciudad de San Juan, se visualiza un cambio radical en la utilización del suelo. Lo que hace más de un siglo se destinó al cultivo de hortalizas y vid a través de la producción minifundista; hoy se reemplaza por barrios residenciales.

El subsistema físico natural del territorio donde se asienta este fenómeno, brinda caracteres agroproductivos medios los cuales han evolucionado hasta hace 10 años atrás en cuanto a su manejo de irrigación, comercialización o saneamiento dominial.

Si bien en el 25% de las propiedades rurales del área de estudio, la actividad agrícola no constituye la primer fuente de ingresos de las familias rurales. La potencialidad de estos suelos visto como un servicio ambiental para la ciudad de San Juan supera esta valoración debido al aporte ecológico en cuanto a confort climático, cinturones verdes, huella ecológica y recurso paisajístico.

Este trabajo aporta nuevos conocimientos sobre la tipología, potencialidad y superficie de los suelos afectados por la instalación de barrios residenciales, algunos como barrios privados y otros como la nueva vivienda social producto de la erradicación de villas. Pretende generar un flujo de soluciones desde el Ordenamiento Territorial y vincular técnicas de Geografía Física para el desarrollo de nuevos conocimientos.

Se lleva a cabo en el marco de un proyecto de investigación en Ordenamiento Territorial del Instituto de Geografía Aplicada de la Universidad Nacional de San Juan.

Palabras claves: subsistema físico territorial- suelos - dispersión urbana - servicio ambiental

## **Abstrac**

In specific sectors of scenarios on the edge of the city of San Juan, a radical change is displayed on land use. What makes more than a century was devoted to growing vegetables and vine through smallholder production, today replaced by residential neighborhoods.

The natural physical subsystem of the territory where this phenomenon is based, provides media agroproductive characters which have evolved to 10 years ago in terms of irrigation management, marketing or owner sanitation.

While 25% of rural properties in the study area , agriculture is not the first source of income for rural families. The potential of these soils seen as an environmental service for the city of San Juan exceeds this assessment due to the organic input as to weather comfort, green belts, and landscape resource footprint.

This work provides new insights into the typology, potential and surface soils affected by the installation of residential neighborhoods, some as gated communities and other social housing as the new product eradicating villas. It aims to generate a flow of solutions from the Land Management and Physical Geography linking techniques for the development of new knowledge.

It takes place in the framework of a research project at the Institute of Land Management Applied Geography, National University of San Juan.

Keywords: soil physical - territorial subsystem - urban sprawl - environmental service

## Datos y técnicas

Los datos utilizados para este trabajo de investigación provienen de tres fuentes:

- 1- Imagen Landsat TM provista por la CONAE que sirvió de base para localizar los suelos, su distribución en el Valle de Tulum, interacción con los nuevos espacios residenciales y datos estadísticos resultantes.
- 2- Datos provistos por el INTA sobre la tipología de los suelos en el Valle de Tulum.
- 3- Resultados de mediciones en campo sobre capacidad de infiltración de los suelos y estado de utilización actual de los mismos.

Las técnicas utilizadas para procesar dichos datos se detallan a continuación:

- Mejoramiento espectral y georeferenciación de la imagen Landsat con el software Quantum GIS.
- Elaboración de cartografía temática con el programa Inskape.
- Descripción y graficación de los datos estadísticos con el Software Statgraphics.
- Medición de capacidad de infiltración en parcelas de muestreo según los suelos y en cada escenario hacia el norte, sur, este y oeste.

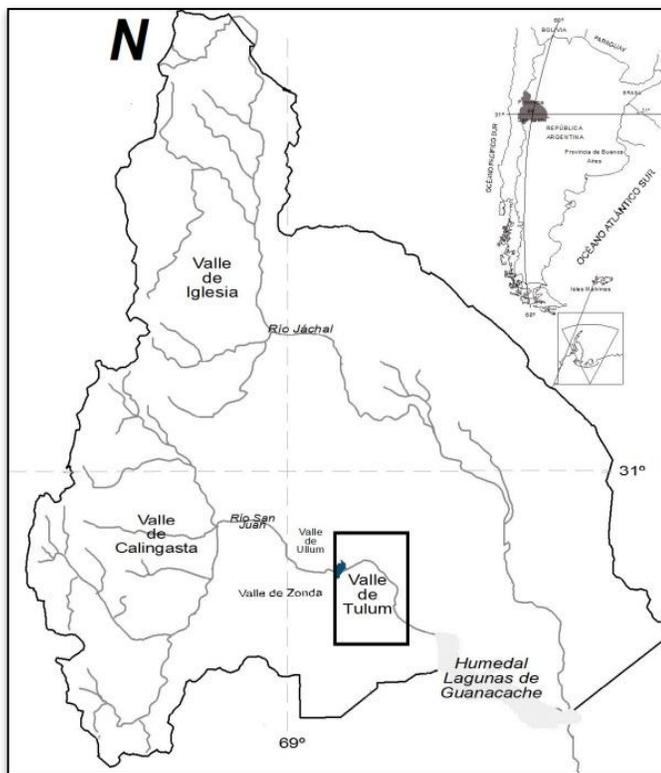
Los resultados se exponen a través de mapas temáticos, tablas y gráficos estadísticos pertinentes.

## Ubicación de la unidad de estudio

La unidad sistémica de estudio se enmarca en el valle de Tulum, que se localiza en el centro – sur de la provincia de San Juan. El límite oeste lo constituye la Sierra Chica de Zonda que incluye al Cordón de la Flecha y el Cordón de las Lajas, junto a la Serranía de Marquezado y Loma de las Tapias (Mapa 1).

Se desarrolla desde los 6526000 hasta los 6457000 y desde los 2517290 hasta los 2517770 según Coordenadas Gauss Krüger. Los escenarios se distribuyen en el borde perirubano de la ciudad de San Juan que se expande hacia los cuatro puntos cardinales en relación jurisdiccional con el Departamento Chimbas, Rawson, parte de Pocito, Rivadavia y Santa Lucía.

Mapa 1: Ubicación de la unidad de estudio. Elaboró. Elvira Suarez Montenegro-2013



## Contexto teórico

Muchos autores dan cuenta de un proceso de modernización agropecuaria, discontinuo y plural, que se configura contradictorio en la actualidad. Las dimensiones de análisis que trasvasan este estudio (movilidad territorial, pluriactividad y pueblos rurales) permiten recorrer el camino en la construcción social e interpretar situaciones diferenciales en el actual contexto de la modernización. Lo moderno es vivir con las condiciones de seguridad sismoresistente, sanitaria y de accesibilidad que las nuevas familias requieren.

Ante esto último surge la necesidad de interpretar el porqué de la ocupación de espacio rural con buena potencialidad agroecológica a través de la intervención espacial con nuevos barrios poblacionales.

Según Delgado (2004), cualquier sitio alrededor de la ciudad es periurbano donde no siempre es rururbano. Por espacio rururbano se entiende la coexistencia e interacción de elementos urbanos y rurales en un mismo territorio, como resultado de la difusión de actividades y población urbana hacia las zonas rurales que le rodean sin que éstas pierdan totalmente sus atributos económicos, sociales o territoriales como sucedía anteriormente con la conurbación.

A prima facie en los bordes de la ciudad de San Juan se observa una alta y dinámica instalación de población urbana pero con una media a regular pérdida del atributo territorial rural. Situación que van en ascenso, lo que nos hace pensar en que estos espacios emergentes a los que hemos denominado *escenarios* surgen de la desaparición parcial a total de la actividad rural y reemplazo por uso de suelo residencial. Podría denominarse a estos escenarios como espacios conmutados.

En sectores del Sureste del Valle de Tulum y definido así por un límite natural que es el curso inferior del río San Juan por el Norte; se observa la aparición de una frontera entre lo urbano y rural que permite diferenciar con originalidad un espacio intermedio o de transición. Esta fragmentación del paisaje rural adquiere un gran protagonismo en la dinámica territorial del valle, determinado por la aplicación de un nuevo diseño de viviendas, ya sea como barrio erradicado o barrio privado.

Para medir la interacción resultante de este cambio radical de uso del suelo en el espacio real desde un enfoque físico natural, se puede estimar la dinámica del proceso mediante el cambio de categoría rural a urbana de cada escenario, y luego la intensidad del mismo y ver qué relación guarda entre la oferta de espacio para vivir y servicio ambiental necesario para que la población se mantenga en situaciones ecológicas adecuadas.

Los servicios ambientales son los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas (FAO, 2013). Estos servicios pueden ser de soporte, regulación, provisión y culturales. El suelo, al formar parte de los ecosistemas, contribuye de manera sustancial a la provisión de servicios ambientales indispensables para el sustento de la humanidad.

Los servicios de soporte que se obtienen del suelo se relacionan en gran parte con su propia heterogeneidad. Los agregados proveen una gran variedad de microambientes para las bacterias, protozoarios, artrópodos y nematodos que están involucrados en el reciclaje de la materia orgánica y en la continuidad de los principales ciclos biogeoquímicos. En el suelo se fija el nitrógeno atmosférico utilizado por las plantas y también es uno de los principales reservorios de carbono en los ecosistemas terrestres (FAO, 2004).

Dentro de los servicios de regulación está la capacidad de amortiguamiento al filtrar, desactivar o retener compuestos potencialmente tóxicos que pudieran llegar a las aguas subterráneas o afectar las redes tróficas de los ecosistemas terrestres y acuáticos. En el suelo se pueden degradar o desactivar estos compuestos a través de la actividad microbiana y las interacciones químicas entre las

partículas de arcilla y materia orgánica. También interviene en la regulación climática por la capacidad de infiltración y evaporación de agua y por la absorción de la radiación solar de onda corta, así como su posterior reemisión en forma de onda larga o por corrientes de convección, que producen el calentamiento de la atmósfera.

Los servicios de provisión que se obtienen del suelo son la producción de biomasa vegetal (alimentos) para el consumo humano y animal o para la producción de textiles; genes o información genética utilizados en el desarrollo biotecnológico, en el control de los patógenos o para promover el crecimiento vegetal. Además, en el suelo se encuentran materiales de construcción como arenas, gravas y arcillas, y otros materiales como piedras y metales preciosos.

Finalmente, dentro de los servicios ambientales de orden cultural que se obtienen del suelo, está el servir de sostén físico de la infraestructura terrestre utilizada o construida por las sociedades humanas, como son las estructuras de uso industrial, doméstico, recreación y demás actividades socioeconómicas. También el suelo representa el sitio de resguardo de vestigios antropológicos y arqueológicos que permiten la reconstrucción y preservación de la historia de la humanidad (MEA, 2005).

## **Resultados**

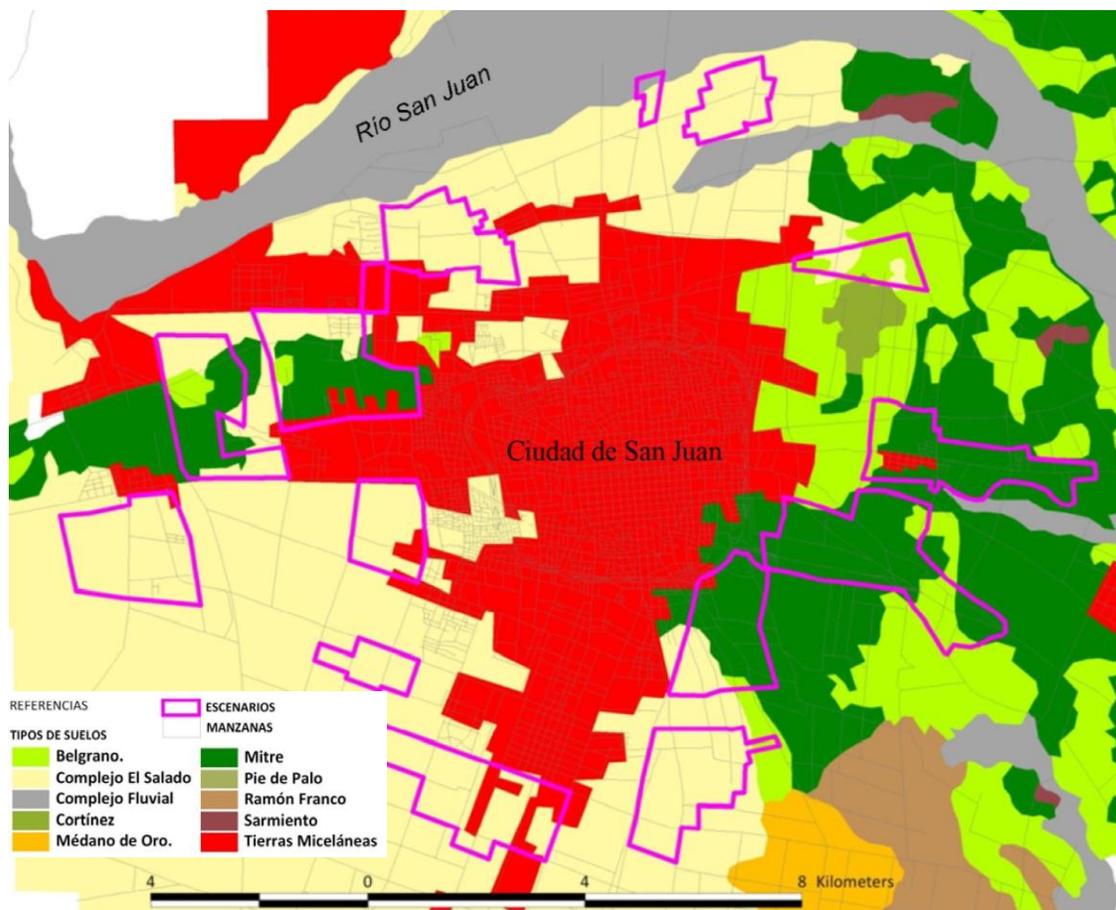
El soporte geomorfológico donde se asientan los escenarios está incluido en el gran cono aluvial del río San Juan, donde se emplaza el valle de Tulum, por lo que el aporte de los materiales que forman esta unidad geomorfológica son del río San Juan en sus múltiples manifestaciones de aluvionamiento en este sector de curso inferior de toda la cuenca.

Conviene definir que en la zona se identifican procesos de formación típicas del ambiente árido o semiárido, o bien se presentan incipientes acciones que estarían formando futuros horizontes edáficos. También se observan agrupaciones de suelos formados sobre un material particular con horizontes muy similares en sus características diferenciadoras y organizados en perfiles idénticos. Entre las características que se usan están el color, la textura, la estructura, el pH, la consistencia y la composición mineralógica y química.

Bajo la teoría tectónica hay importantes fallamientos subregionales que atraviesan el cono aluvial en rumbo Norte y Sur y Oeste-Este, lo cual determina desniveles y grandes superficies de erosión cuasi glacis. La zona de los desniveles se manifiesta en el sector Sureste del Valle y coincide con anegamientos del bloque descendente en periodos de ascenso del nivel freático, y también de antiguos paleocauces. Esta actividad neotectónica, es evidente sobre la distribución de algunos suelos.

Las pendientes topográficas en estos escenarios son de tipología suave, es decir menores al 5%, lo que determinan afinidad para la instalación de equipamiento hídrico y nivelación de parcelas. Cada uno de estos órdenes, series o complejos se distribuyen y vincula con los escenarios de distinta manera en cuanto a extensión definida en porcentaje de ocupación del suelo y tiene particularidades específicas en cuanto a su potencialidad agrícola (Mapa 2).

En general son suelos jóvenes del Cuaternario tardío, algunos suelos que pertenecen a la ex llanura de inundación del río son profundos de variada granulometría y heterogénea distribución. Se presentan algunas formaciones medanosas de distinta altura pero en general vegetadas.



Mapa 2: Distribución de suelos en el Valle de Tulum y nuevos escenarios urbanos.  
 Fuente: Programa de Investigación “Propuestas de OT en la Provincia de San Juan”  
 Elaboró: Hugo Tejada y Elvira Suarez Montenegro-2013

En líneas de escala regional se observan dos grandes distribuciones de los suelos en el Valle de Tulum. Hacia el Este los suelos son, son profundos de texturas gruesas y con inclusiones de gravillas de rocas metamórficas que no superan el 5 % del volumen de suelo. En cambio al Oeste y Noroeste, los suelos son someros con rodados, gravas o gravillas desde la superficie o a distintas profundidades.

### 1. Serie Mitre

Son suelos en formación, lo que significa que sus horizontes no son desarrollados, su características físicas y químicas son finas franco limo-arcillosas y hay efectos del interperismo en sus clastos. En parcelas agrícolas donde reinan suelos no producidos hay manifestaciones salinas lo que dificulta el drenaje habiendo una capacidad de infiltración de 1/2 l/m (medio litro de agua por minuto) Es el tipo de suelo que mayor distribución manifiesta en el valle, más de 78.000 ha, aunque la forma en que se distribuyen es heterogénea debido a procesos de erosión y acumulación luego de diferentes avenidas del río San Juan. Siempre y como franjas de transición entre uno y otro, aparece la Serie Belgrano.

## 2. Serie Belgrano

También esta serie de suelos es de formación reciente, pero su granulometría es más gruesa. Está constituida por una sucesión de dos o más capas de textura franco arenosa, arena franca de 2 metros de profundidad donde el subsuelo es arcilloso y limoso. En general poseen una buena capacidad de infiltración, mejor que la Serie Mitre con valores de 1/2 litros en 45 segundos. Este suelo abarca más de 56.000 hectáreas y forma un cinturón antecedente con la distribución de la Serie Mitre, lo que permite la reflexión de ser un estadio edafológico en evolución.

## 3. Serie Canal Puntilla

Está identificada por todas las formaciones medanosas del Valle o que lo fueron antes de ser cultivadas, predominando en las inmediaciones del C° Barboza, en la parte meridional de la Sierra de Pie de Palo y al Sur del Dpto. 25 de Mayo.

El perfil está constituido por una sucesión de dos o más capas de textura gruesa –franco arenosa a arenosa- que alcanza generalmente los 2 m de profundidad. En las partes más bajas de los médanos aparece subsuelo de textura fina, lo que implica que estas formaciones se han desarrollado sobre la antigua planicie de inundación del río y a la vez han recibido un gran aporte de materiales eólicos. Con enmiendas químicas (fertilizantes) son suelos de alta potencialidad agrícola. Son suelos bien drenados, que en el caso de ser salinos posibilitan un lavado eficiente debido a la infiltración que es de alta a muy alta 1/2 litros en 30 segundos. Son de baja capacidad de retención de humedad. Abarca más de 44.000 ha.

## 4. Complejo El Salado

Pertenece al grupo de los torrifluventes. Los perfiles que integran este complejo tienen la característica de un suelo de texturas variadas, pero apoyado sobre un subsuelo constituido por gravas, gravillas o rodados. En los sitios donde aparecen texturas pesadas, se lo puede atribuir quizás a la deposición de materiales provenientes de la llanura de inundación que han sobrepuesto el material original (gravas y ripio), lo bueno es que no hay afectación por freática. La capacidad de infiltración es moderada de 1/2 litros por 45 segundos, aunque son los suelos más utilizados para el cultivo de hortalizas. Comprende una superficie de 26.000 ha. Se ubica preferentemente en la llanura pedemontana de las Sierra Chica de Zonda, Villicúm, Lomas del Salado y en el antiguo cono aluvial del río San Juan, con pendientes superiores al 2 %.

## 5. Complejo Fluvial

Cabe aclarar que son suelos considerados por teorías edafológicas presentes en el actual cauce del Río San Juan, Arroyo del Agua Negra, Arroyo de los Tapones y terrazas bajas e intermedias de esos cursos denominados geomorfológicamente riveras. Vale la consideración ya que cuando no hay afluencia de agua se ocupan para cultivos. Abarca una superficie de 12.000 ha.

## 6. Complejo Ramón Franco

Este suelo es típico de los aridisoles y de características cálcicas. Los perfiles son de variada constitución en lo que respecta a la textura del suelo que asienta sobre un subsuelo calcáreo (tosca) o yesoso, a distintas profundidades. Además existen sectores ubicados cerca del límite con complejo Médano de Oro que está afectado por una capa freática cercana a la superficie. El relieve de este ambiente es subnormal a cóncavo. Pertenece a la zona marginal de la antigua cuenca

palustre donde se encuentran los suelos turbosos. La característica más notable de este complejo es la abundancia de yeso y calcáreo distribuido en el perfil, que en algunos casos ocasiona capas endurecidas dificultando labranzas y limitando la exploración radicular. Abarca una superficie de 10.000 ha en la zona centro-sur del Valle.

#### 7. Complejo Médano de Oro

Son suelos jóvenes pero de origen lagunar. Está constituido por perfiles variables, pero con predominio de suelos turbosos de hasta 1,50 m de profundidad, asentado sobre subsuelo de distinta granulometría y en algunos casos limitado por capas yesosas o calcáreas. La capa freática está muy cercana a la superficie, que en algunos casos llega hasta la superficie del terreno. Dentro del complejo se encuentran también suelos pertenecientes a otras series ya descritas con una distribución muy heterogénea. Este complejo abarca una superficie 3. 200 ha y recibe su nombre homónimo a la distribución en la localidad de Médano de Oro en el Departamento Rawson.

#### 8. Serie Pie de Palo

El perfil está constituido por una sucesión de dos o más capas de texturas que varían de franco a arenosa. Se observan gravillas en escaso porcentaje, con inclusiones metamórficas asociadas a la formación geológica del Pie de Palo (gneis y esquistos). Aunque la pendiente es superior al 3% son de buena capacidad agrícola. Abarca más de 3.000 ha y aunque son miradas como terrenos de poca probabilidad por su condición aluvional pueden ser ocupadas por cultivo con buenas prácticas de mitigación.

#### 9. Serie Cortinez

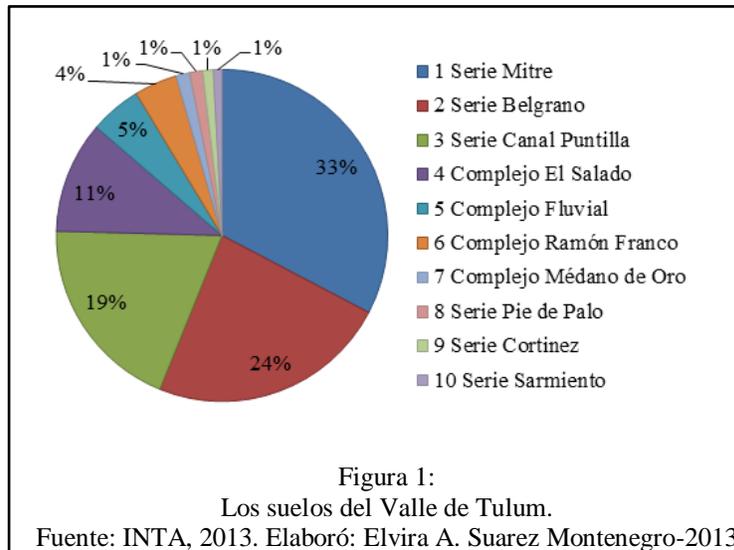
También es un suelo joven, de textura arcillosa, limosa y franca. El perfil hasta los dos metros de profundidad o más tiene tres o más marcadas discontinuidades texturales. El subsuelo de esta serie es arenosa, donde la capacidad de infiltración es variable que dista entre ½ litros por segundo a un minuto. Ocupa un superficie menor a las 2.500 ha, lo que se traduce en una necesidad de profundizar en el estudio de su verdadero origen.

#### 10. Serie Sarmiento

Aparece en adyacencias de la Serie Belgrano, lo diferente es este suelo es su textura gruesa. Se encuentra al pie de zonas medanosas, con relieve plano o suavemente ondulado. Hay una discontinuidad textural en el horizonte de este suelo y esto marca un efecto de tectonismo presente en el área. La capacidad de infiltración es muy escasa de ½ litros en 3 minutos debido a la presencia de agua en la zona por la elevación de niveles freáticos. Abarca un área reducida de 2.000 ha (Figura 1).

Los escenarios del borde la ciudad de San Juan estudiados en este informe, se ubican sobre la distribución de cuatro tipos de suelo: el Complejo El Salado, la Serie Mitre, la Serie Belgrano y la Serie Cortinez.

En líneas generales el suelo denominado Complejo El Salado es el que mayor porcentaje de uso residencial tiene, le siguen los suelos de la Serie Mitre y la Serie Belgrano y en muy escasa cantidad el suelo de la Serie Cortinez.



Según estudios efectuados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Panigati, 2012), estos cuatro suelos tienen aptitudes para:

- Complejo El Salado, destinado casi exclusivamente a cultivos perennes como vid y olivo.
- Serie Mitre, ganadería bovina semiestabulada, cultivos hortícolas tolerantes (ajo y cebolla) para producción de semillas, melón y zapallo. Frutales como membrillo y granada (*Punica sp.*) Prosperan bien por su tolerancia a suelos pesados y salinos. Cultivos de cereales y hortalizas destinados a producción de semillas híbridas. Producción de hortalizas para industria del congelado y consumo en fresco.
- Serie Belgrano, cultivos de cereales y hortalizas destinados a producción de semillas híbridas. Producción de hortalizas para industria del congelado y consumo en fresco.
- Serie Cortinez, especificidad para hortalizas.

Con respecto a esto y atendiendo a la posibilidad de cuántas hectáreas productivas fueron reemplazadas por viviendas se observan varias conclusiones. Una de ellas tiene que ver con la relación directa de hectáreas agrícolas perdidas y viviendas, en cada escenario sucedieron situaciones diferentes (Figura 2).

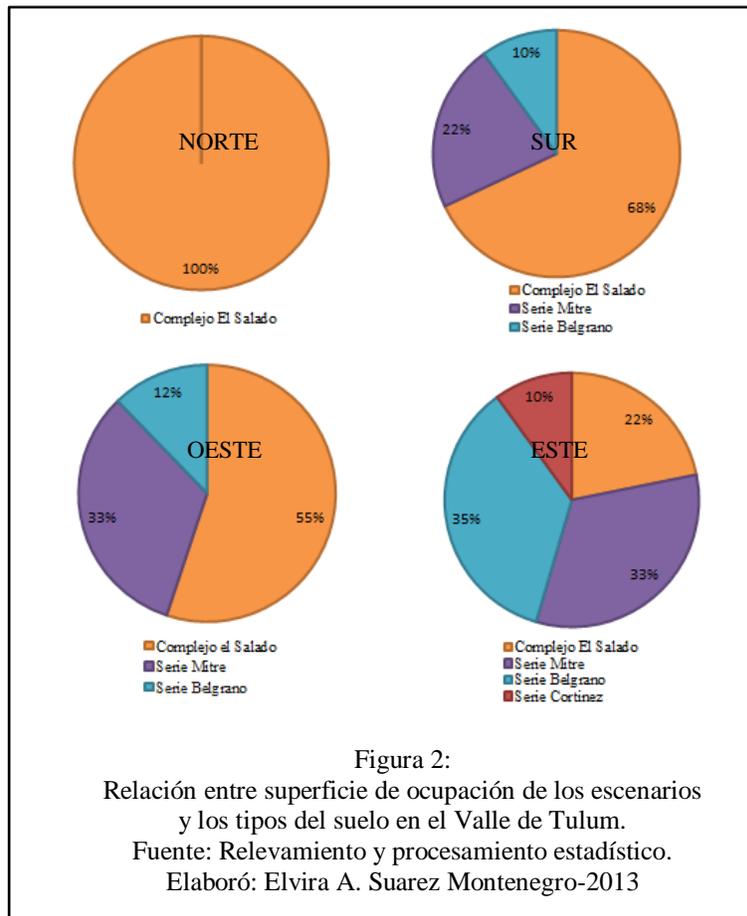
Hacia el Norte durante décadas una zona de vid fue dejada en abandono y por saneamiento dominial por parte del Estado se ocupó el 100% con los nuevos barrios resultado de la política de erradicación de villas. Estas nuevas viviendas ocupan el 100% del suelo Complejo El Salado.

En el Sur sucedió algo similar ya que los nuevos escenarios se ubican sobre suelos con buenas aptitudes para los cultivos. Las nuevas viviendas se ubican sobre los suelos del Complejo El Salado con un 68%, la Serie Mitre con el 22% y la Serie Belgrano con 10%.

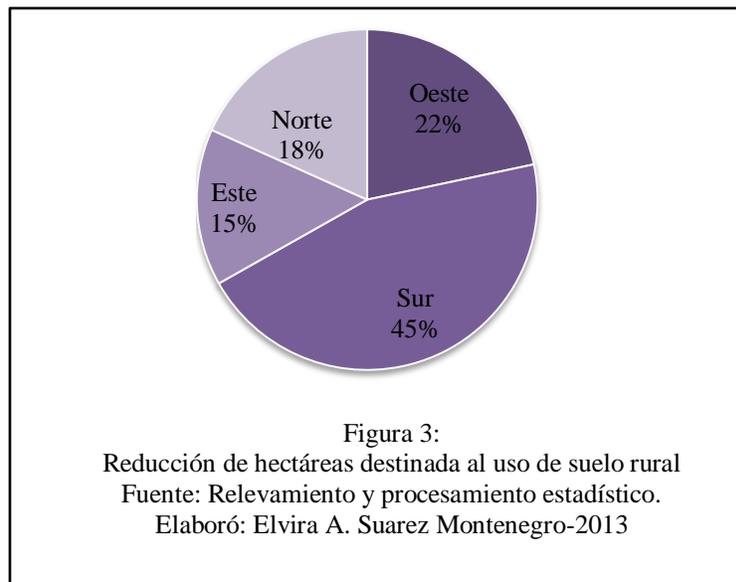
En el Oeste un sector que pertenece al antiguo lecho del río San Juan y sus terrazas y riveras asociadas en esta unidad geomorfológica evidencia ocupación del suelo de la Serie Mitre 33%, Serie Belgrano 12% y Complejo El Salado 55%.

Hacia el Este la situación se complejiza ya que en ese sector se desarrollan sobre la Serie Mitre, Serie Belgrano y Serie Cortinez viñedos y hortalizas de producción histórica, siendo ejemplo de

esto la Colonia Richet Zapata. En su reemplazo se ocupó el 35%, 33% 22% y 10% de forma respectiva, en nuevas viviendas.



Del total en hectáreas de los minifundios ocupados por uso de suelo residencial se observa que en cada escenario la reducción del suelo para destino agrícola se redujo desde el 15% a un 45% y sigue en aumento (Figura 3). El escenario que más hectáreas perdió fue el que se ubica hacia el Sur, pero los otros escenarios redujeron este espacio en un destacable número de hectáreas.



## **Conclusiones**

A partir del análisis entre distribución de suelos de la unidad sistémica de estudio y los nuevos escenarios de viviendas en el borde la ciudad de San Juan se observa que el suelo que mayor reemplazo por uso residencial sufrió fue el Complejo El Salado, y el que menos sufrió este cambio fue la Serie Cortinez. En asociación entonces se descubre una disminución de hectáreas de vid y olivo y en mero grado de superficie apta para las hortalizas.

En el escenario Norte prevaleció el abandono y saneamiento dominial ocupando el 100% del suelo Complejo El Salado. Hacia el escenario del Sur sucedió algo similar las nuevas viviendas se ubican en mayor porcentaje sobre el suelos del Complejo El Salado, pero esta zona es óptima para la actividad agrícola debido a su cercanía a los circuitos productivos rurales y cabe destacar que el abandono de los minifundios es por neta inseguridad. Es la zona con mayor afluencia de la nueva vivienda urbana producto de la erradicación de villas.

En el Oeste un sector que pertenece al antiguo lecho del río San Juan y sus terrazas y riveras asociadas en esta unidad geomorfológica evidencia ocupación del suelo también del Complejo El Salado, pero intervienen acá la inseguridad y el problema aluvional de esta zona de piedemonte.

Los escenarios del Este se desarrollan sobre la Serie Mitre en un 35%, zona altamente rentable por hortalizas donde conviven hoy minifundios muy productivos y espacios residenciales de alta performance debido a la cercanía a la ciudad, confort climático y seguridad.

La conclusión que arroja la asociación entre cantidad de hectáreas destinadas a la actividad agrícola reemplazadas por el uso de suelo residencial y su relación con los servicios ambientales que aportaban se observa que se perdieron 1.799 hectáreas que ofrecen posibilidad de rentabilidad rural, oxígeno, confort climático y recurso paisajístico a la ciudad de San Juan. Este trabajo se terminó a fines del año 2013 y esta situación seguía en aumento.

## **Bibliografía**

- Acosta, I.L. 2006. El enfoque de la nueva ruralidad como eje de las políticas públicas. ¿Qué podemos esperar?. En: Memorias VII Congreso Latino-Americano de Sociología Rural. ALASRU - Associação Latinoamericana de Sociología Rural. Quito.
- Delgado, Javier. 1991. La ciudad en transición, en Delgado, J. y D. Villareal (coordinadores), Cambios territoriales en México, Exploraciones recientes, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y Centro de Ecodesarrollo.
- FAO. 2013. Carbon sequestration in dryland soils. World Soils Resources Reports. No.102. FAO. Rome. 2004. Disponible en: [www.fao.org/docrep/007/y5738e/y5738e00.htm](http://www.fao.org/docrep/007/y5738e/y5738e00.htm)
- MEA. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Volume 1. Chapter 22. Dryland Systems. USA.
- Panigatti, Jose Luis. 2010. Argentina 200 años, 200 suelos. INTA. Buenos Aires