

Propuesta de Indicadores de sostenibilidad en el valle de Zonda, provincia de San Juan, Argentina

Proposal of Sustainability Indicators in Valle de Zonda, Province of San Juan, Argentina

Nora Elsa Nacif y Graciela Mabel Suvires

noranacif@fau.unsj.edu.ar; graciela_suvires@yahoo.com.ar

Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

Resumen

Este trabajo se enmarca en un proyecto de investigación en ejecución, desarrollado por investigadores multidisciplinares (geólogos, arquitectos, biólogos, gestores ambientales) y orientado a su utilización en Planes de Ordenamiento Territorial y desarrollo sustentable del Departamento Zonda, en San Juan, Argentina. Resultados parciales del mismo, interpretados e integrados, dan origen al presente artículo, que tiene como finalidad principal proponer un sistema de indicadores para valorar la sustentabilidad de zonas urbano-rurales. Metodológicamente se ordena el trabajo en tres etapas operativas. La primera, consiste en la revisión y análisis de antecedentes relacionados al tema, en la segunda se plantea una estructura que sustenta el sistema de indicadores con sus subsistemas y, por último, la propuesta de indicadores para valorar las condiciones de sustentabilidad del área de estudio, en lo referente al medio natural y al medio construido. Es importante destacar, además, que mediante la construcción de indicadores, se pretende aportar una metodología que pueda ser aplicable a otros casos similares con las adaptaciones requeridas, con el fin de brindar una base sólida de valoración para el desarrollo sustentable que permita cuantificar impactos antrópicos en el medio natural y señalar tanto condiciones actuales, como tendencias esperables en el medio construido.

Palabras clave: Indicadores, sustentabilidad, ordenamiento territorial

Abstract

This work is based on an ongoing research project which is developed by multidisciplinary researchers (geologists, architects, biologists, environmental managers). Furthermore, it is aimed at its use in plot planning and sustainable development plans in the district of Zonda, Province of San Juan, Argentina. This article arises from the partial results of such project, once they have been interpreted and integrated. Its main objective is to propose an indicators system to value the sustainability of urban-rural areas. This work is methodologically organised in three stages. The first one consists of the checking and analysis of records related to the topic. The second one raises a structure that sustains the indicators system with its subsystems. Finally, the third one raises the indicators proposal to value the sustainability conditions of the studied area, regarding the natural and built environment. In addition, it is important to highlight that, through the construction of indicators, it is intended to provide a methodology that may be applied to similar cases with the required adaptations. The purpose of this is to provide a solid base for the assessment of sustainable development, which allows to quantify human impacts on the natural environment and to stress current conditions as well as future tendencies in the built environment.

Key words: indicators, sustainability, plot planning

Este trabajo se desprende del Proyecto de Investigación en desarrollo "Geomorfología técnica aplicada a la sustentabilidad ambiental del valle de Zonda", PIP-CONICET-045-2011-2013. Dirección: Dra. Graciela Mabel Suvires.

Introducción

En la provincia de San Juan se manifiesta un marcado desequilibrio interno en la ocupación del territorio, consecuencia de su propio proceso de urbanización y de las características de su medio físico natural, configurando un ecosistema urbano- territorial particular, en la interrelación con el medio socio cultural. En el modelo territorial actual, la provincia se estructura con un esquema de tipo radial mono céntrico en la ciudad de San Juan, capital de la provincia, a cuyo alrededor se organiza el oasis del Valle de Tulum, Ullum y Zonda. Este Valle concentra la mayor cantidad de centros urbanos y rurales con más del 90% de la población y de la actividad económica provincial (Gray de Cerdán, 2006).

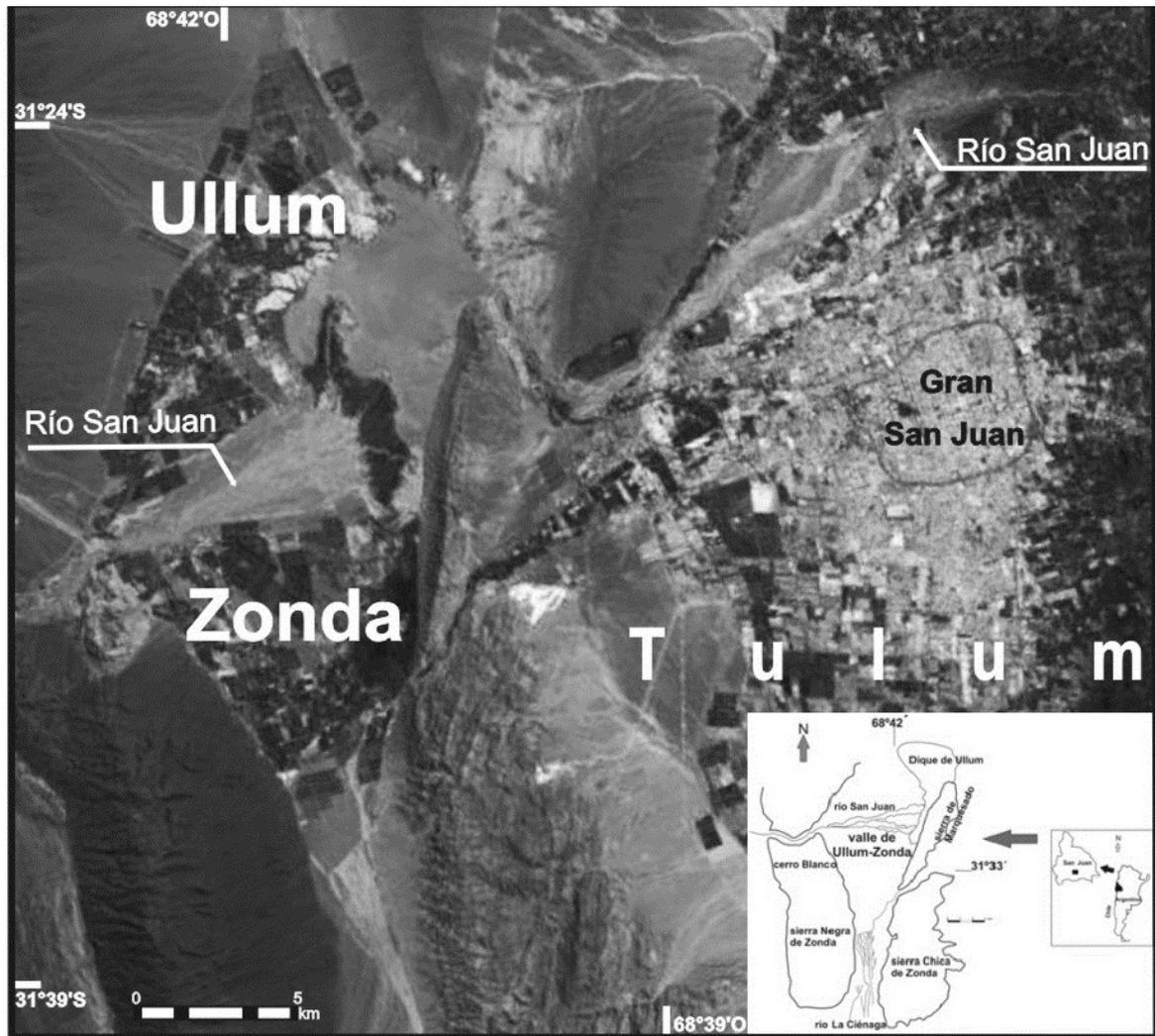
Se ha seleccionado como área de estudio al Valle de Zonda, por ser una región de sumo interés en cuanto al desarrollo estratégico regional por su localización dentro del principal oasis de la provincia, alimentada por agua superficial y subterránea proveniente del cauce del río San Juan. En esta zona, al igual que en el resto de la provincia, los dos condicionantes más fuertes de su medio natural son la aridez y el sismo, que han marcado históricamente los modos de ocupación territorial (Roitman, 1996).

El área de análisis corresponde al sector productivo y urbanizado del valle de Zonda, ubicado en la intersección del paralelo de 31° 32' S y el meridiano de 68° 43' O, ocupando una superficie aproximada de 330 km². El Departamento tiene una superficie total de 2.348 km² y posee 4.038 habitantes, concentrados en la zona de estudio y de los cuales 2.083 son varones y 1955, mujeres (INDEC, 2001). El último censo realizado en Argentina, en 2010, muestra un crecimiento a 4.863 habitantes y publica una tasa de analfabetismo menor a 3,59 %.

Su ubicación hidrogeológica y sus características geomorfológicas han permitido, a lo largo de los últimos miles de años, el desarrollo de un gran acuífero de agua subterránea (Rocca, 1978; Suvires y Gamboa, 2013), recurso importante no solo para la región zondina sino además para provisión de agua durante etapas de sequía en los otros oasis ubicados en el trayecto del río San Juan. El río San Juan, de alimentación nivo-glacial en la Cordillera Frontal de los Andes, padece cíclicamente etapas de mayor y menor precipitación sólida y traslada ese déficit hídrico a toda la cuenca e impacta en los asentamientos humanos ubicados en oasis tales como los de Zonda y Tulum (Fig.Nº1).

Actualmente las autoridades de gobierno ejecutan tareas de planificación de nuevas obras hídricas vinculadas a la provisión de agua potable desde ese territorio para abastecer al Gran San Juan.

Figura N°1: Ubicación del Área de Estudio



Fuente: Archivo de los autores, sobre la base de imagen satelital Landsat TM.

Esquema Metodológico

El trabajo se ha ordenado en tres etapas operativas que incluyen:

1ª ETAPA: Exploración de antecedentes y determinación de las variables y dimensiones de análisis para el Área de Estudio: Su elaboración interesa como fundamento de las próximas etapas operativas. El conocimiento de los antecedentes de Indicadores de Sostenibilidad que se han elaborado en otros estudios y con otras realidades urbano regionales y aporta una interpretación integradora de las categorías de análisis, lo que representa una instancia superadora de las tradicionales miradas disciplinares sectorizadas.

2ª ETAPA: Exploración, Planteo y Elaboración de la Estructura del Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental para Zonda: Cimentados en el conocimiento alcanzado durante el proceso previo de trabajo, se obtiene la estructura base del sistema total de indicadores, según parámetros y variables de análisis ordenadas en dos subsistemas.

3ª ETAPA: Propuesta de Indicadores: En base a la etapa anterior, se procede a la obtención de indicadores que constituyan e interpreten las condiciones de sustentabilidad del área de estudio. Los Indicadores son herramientas de actualización permanente, que darán como resultado un proceso continuo de evaluación de escenarios prospectivos, como análisis tendencial.

Indicadores de sustentabilidad como herramienta para las políticas públicas

El desarrollo sustentable aplicado al ordenamiento urbano y territorial, constituye en la actualidad una preocupación aceptada y compartida ampliamente, aunque esto todavía no se traduzca claramente en prioridad en las agendas de la gestión ambiental. Se basa en tres pilares que lo fundamentan conceptualmente: la protección ambiental (equilibrio del entorno medioambiental, para la conservación del sistema productivo territorial), desarrollo económico (eficiencia en la asignación de recursos, para la competitividad territorial) y el progreso social (equidad en la distribución de servicios y el empleo, para la cohesión social); e involucra temas de relevancia internacional tales como la reducción de la pobreza, el cambio climático y la conservación de la biodiversidad (Madoery, Vázquez B., 2001).

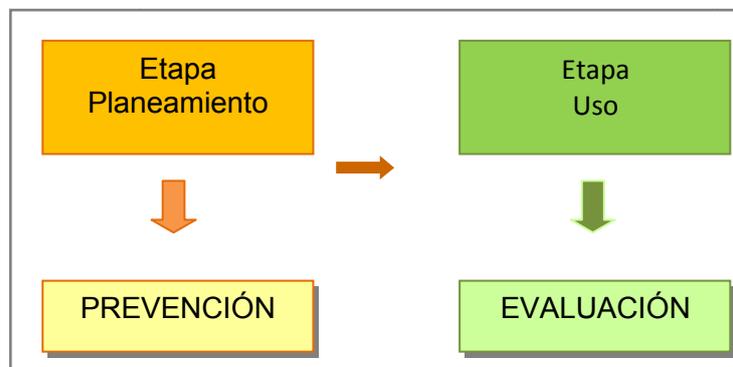
Precisamente, como herramienta fundamental para la adopción de políticas que atiendan al desarrollo sustentable aparecen los indicadores de sustentabilidad. En términos generales, los indicadores son datos estadísticos o medidas de una cierta condición, cambio de calidad o cambio en el estado de algo que está siendo evaluado. Proporcionan información y describen el estado del fenómeno objeto de estudio, pero con un significado que va más allá de aquel que está directamente asociado con un parámetro individual (OECD, 1993).

En cuanto a la aplicación de los mismos (Fig. N° 2), es interesante destacar su importancia en las diversas etapas de la planificación territorial sustentable:

“El estudio de los indicadores con un enfoque integral, sistémico y sustentable, proporciona resultados que pueden utilizarse con una doble visión temporal: mejorar la situación actual y desarrollar la capacidad de respuesta para que la situación futura sea también mejor. Es decir, su aplicabilidad puede desglosarse en dos etapas, la de planeamiento con un objetivo de prevención y la de uso, con la finalidad de evaluación. Los indicadores se convierten así, en instrumentos útiles en la conformación de mecanismos de monitoreo permanente para la

detección de conflictos. Ello supone el aprovechamiento de las tendencias identificadas como positivas para el desarrollo sustentable ó la determinación de intervenciones dirigidas a la revertirlas” (Nacif, Espinosa, Martinet, 2012).

Figura Nº 2: Aplicación de Indicadores



Fuente: Elaboración propia sobre la base de bibliografía consultada

Siguiendo las pautas metodológicas planteadas y derivadas de la exploración de antecedentes nacionales e internacionales, se han tomado algunos referentes principales que se presentan a continuación, vinculados a los aspectos que interesan en este estudio, con las debidas adaptaciones:

- Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, que se basan a su vez en los de CEPAL(2010).
- Indicadores de la Agenda Hábitat (ONU-HABITAT. 2004).
- Sistema de Indicadores y Condicionantes para ciudades Grandes y Medianas de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2011).
- Algunos Parámetros de los estudios de la Red CIMES-UIA (Red de Ciudades Intermedias - Unión Internacional de Arquitectos, 2002).
- Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Urbana, Ciudad de San Juan (Gabinete de Investigaciones Urbanas, FAUD, UNSJ. 2012)

En función de ello, se plantea una estructura base del sistema de indicadores desde una perspectiva sistémica, que se centra en los aspectos físico espaciales; socio- económicos y ambientales, que constituyen los principales subsistemas para optimizar los asentamientos humanos en función de sus potencialidades. En esta oportunidad se presentan los aspectos relativos al territorio desde lo físico-natural y desde lo socio-construido.

Las variables intervinientes denotan connotaciones particulares, puesto que su observación conduce a análisis que relacionan los tres subsistemas con sus ámbitos de atribución. De modo tal que siempre habrá indicadores que manifiesten situaciones ó fenómenos que trasponen la incumbencia de un solo subsistema y pueden ser expresión de dos ó más de ellos. Esta interrelación permanente entre indicadores y subsistemas, indica una complejidad que no puede quedar limitada a la simple “suma” de los indicadores parciales sino que la riqueza de los resultados se advierte en la interpretación sistémica e integrada. Dado que se trata de una estructura de un sistema de indicadores que funciona como una totalidad (Nacif et al.. 2012).

Sistema de Indicadores de Sustentabilidad

El Sistema propuesto se estructura en base a dos subsistemas que contienen a los diversos indicadores, conforme a los antecedentes estudiados y como “contenedores” de los aspectos más relevantes del desarrollo sustentable y de acuerdo a sus principios básicos:

- A) Subsistema del Medio Socio- Construido ó Antropizado
- B) Subsistema del Medio Natural

El primero de ellos incluye aquellos indicadores que valoran los atributos físico espaciales y funcionales del área de estudio, como resultado de la acción antrópica. Mientras que el Subsistema del Medio Natural contiene los indicadores vinculados a los recursos ambientales de la zona. En particular se presentan los relativos a las categorías de análisis del recurso Tierra, tal como se expresa en la Figura N° 3.

Figura N° 3: Propuesta de Sistema de Indicadores de Sustentabilidad

| SUBSISTEMAS | INDICADORES | |
|---|------------------------------------|--|
| MEDIO SOCIO- CONSTRUIDO Ó ANTROPIZADO | FÍSICO ESPACIALES Y FUNCIONALES | Ocupación del Suelo |
| | | Calidad de Edificación |
| | | Accesibilidad/ Conectividad |
| | | Habitabilidad |
| MEDIO NATURAL | AMBIENTALES | Calidad de la Tierra |
| | | Calidad de los Suelos |
| | | Seguridad del terreno (Amenazas y Riesgos) |

Fuente: Elaboración propia en base a bibliografía referenciada

Subsistema del Medio Socio- construido o Antropizado

Se detallan a continuación los Indicadores Físico- Espaciales y Funcionales:

1-Ocupación del Suelo e Intensidad de uso:

- a) Tamaño y Forma del área urbanizada:
 - Determinación del radio (R), de una circunferencia que incluya aproximadamente a un 60% de la población urbana.
 - Determinación de una línea (L) como recta que une los puntos extremos del área urbana consolidada (Longitud del área).
 - Establecimiento de las cotas altimétricas o topográficas aproximadas en cada km de la recta L (con el fin de ver el perfil del área urbanizada).
- b) Densidad del área
 - Indicación de las superficies urbana (Su) y rural (Sr) en Has.
 - Indicación de la población urbana (Pu) y rural (Pr) en N° de habitantes.

- Densidades brutas en N° hab./ Ha (Área urbana y Área rural).
- c) Densidad de viviendas:
Densidad viviendas = N° viviendas /Superficie área
- d) Dispersión de núcleos poblados: Distancia mínima entre edificios, aproximadamente 200m.
- e) Compacidad (absoluta): Volumen edificatorio/ Superficie área considerada.

2-Calidad de la Edificación

Este es un indicador que, en una zona de alto riesgo sísmico tiene connotaciones muy amplias que abarca a otros componentes socio-culturales, y que demuestra también el grado de adhesión y cumplimiento de las reglamentaciones vigentes. En ése sentido, los porcentajes de construcciones No sismorresistentes del área son un indicador muy importante en dos aspectos: en cuanto a las condiciones de habitabilidad y en su capacidad para enfrentarlos peligros naturales.

a) *Calidad constructiva*: N° Construcciones sismorresistentes /N° Total de construcciones

b) *Vulnerabilidad Sísmica del área de estudio*:

Pueden distinguirse distintos tipos de vulnerabilidad en relación a los diferentes peligros del ambiente natural, relacionados a la vulnerabilidad social de los asentamientos humanos. Estos tipos de vulnerabilidad se refieren a las distintas dimensiones de análisis: física o directa, funcional y social. En este punto consideramos la vulnerabilidad física, pues está relacionada a la calidad constructiva de las edificaciones, y muy vinculada al problema sísmico del área de estudio.

“La vulnerabilidad física o constructiva, conceptualmente vincula a la población con elementos físicos del área de estudio, por lo tanto en esta categoría de análisis intervienen “los recursos materiales” de la comunidad en relación a la ocurrencia de un evento natural peligroso” (Nacif y Espinosa, 2011).

Cabe aclarar que cuando se considera la sismorresistencia de las edificaciones, implícitamente se hace referencia a una serie de variables que intervienen en esa cualidad y que tienen que ver con los materiales, la altura, el sistema constructivo, entre otras cuestiones contempladas en las normas argentinas para construcciones sismorresistentes en vigencia en todo el país (INPRES, 2005).

Por otra parte en la vulnerabilidad funcional, se atiende al destino y la ocupación de las construcciones, abarcando así los distintos aspectos que hacen a la vulnerabilidad del área de estudio.

Indicador de Vulnerabilidad Física = N° población x N° viviendas x Ponderación del % de Viviendas No S.R.

3- Accesibilidad/Conectividad

Los elementos que configuran un modelo más habitable y sostenible no son estáticos sino que están vinculados a flujos de movilidad eficientes. Por tanto, se considera en este ítem el viario como contenedor de los flujos de actividades de la población y por su importancia estratégica para mantener la funcionalidad y sostenibilidad del área de estudio. La accesibilidad expresa el comportamiento de los elementos de la estructura viaria, en cuanto a su capacidad de conectividad y operatividad funcional, frente a las actividades de la población y además como factor de inclusión social por ser factor fundamental de integración y de acceso a servicios de distintos niveles de complejidad.

En caso de áreas localizadas en zonas de amenazas naturales, tales como el sismo, la valoración de la conectividad interna y externa indica en caso de catástrofes, la posibilidad de accesibilidad y ó evacuabilidad de la comunidad afectada. De allí la importancia de su consideración.

a) *Accesibilidad Interna* del área de estudio: El objetivo es asegurar la facilidad de desplazamiento de las personas para acceder a distintas actividades y/ó zonas internas del área. Se considera la configuración de las calles en términos de ancho y pendientes. Nótese que los tramos de calle considerados con buena accesibilidad se refieren tanto a la configuración (ancho y pendiente) como al comportamiento y estado de los aspectos constructivos de la red (pavimento, enripiado, consolidación).

Accesibilidad Interna= Tramos de calle con buena accesibilidad/ Viario total

b) *Accesibilidad externa*: Referido a la accesibilidad directa a vías de interconexión de acuerdo a la localización del área de estudio:

- Distancia a vías troncales, distribuidoras y primarias de la red vial de la región.
- Distancia a la ciudad/es grandes más cercanas – (tener en cuenta las poblaciones de las ciudades vecinas)
- Distancia a los centros de salud (de mayor complejidad) más cercanos
- Distancia a los establecimientos educativos (de niveles superiores ó especialidades no localizadas en el departamento) más cercanos.

4- Habitabilidad del Área: Movilidad, Equipamientos y Servicios

El objetivo es analizar la habitabilidad en términos de calidad de vida de la población involucrada, puesto que las condiciones físicas colaboran en el acceso al conocimiento, en el encuentro y cohesión social. Esto implica, además, considerar el grado de organización del área de estudio para mejorar la eficiencia de los sistemas que lo componen. Por lo tanto, el conjunto de equipamientos, los servicios públicos y las instituciones implicadas en ello, constituyen recursos que acrecientan y potencian las capacidades de una comunidad, contribuyendo a alcanzar una mayor calidad vida, en especial la de aquellos habitantes menos favorecidos en la escala social.

a) Movilidad

- Proximidad de la población a transporte público

Proximidad a S° transporte público= Población con paradas de bus (hasta 600m)/
Población. Total

- Frecuencia de transporte público:

Frecuencia bus= Población con frecuencia de bus (Entre30 y 45min.)/ Población Total

b) Equipamientos:

En este ítem interesa conocer y valorar la dotación de equipamientos públicos: espacios destinados a actividades que influyen en la calidad de vida de la población, como escuelas, centros de salud, bibliotecas, centros culturales, deportivos, de culto, etc.

- Dotación de equipamientos = Dotación x tipos equipamiento / total población.
- Proximidad a establecimientos de salud: N° de población con proximidad a Centro sanitarios de diversa complejidad/ Población Total
- Proximidad a actividades comerciales de uso cotidiano (comercio básico, farmacia, otros). Proximidad.= N° Población con 2ó más tipos de comercio próximo/ población Total.
- Proximidad a establecimientos educativos, culturales (bibliotecas, otros) y de culto: N° de población con proximidad/ Población Total
- Proximidad a espacios de recreación y deportes: Al ser un área urbana- rural, es decir que funciona como centro de servicios urbano-rurales del área productiva, interesa conocer la disponibilidad de espacios de recreación más que la dotación

de espacios verdes. Aquí se incluyen plazas con juegos infantiles y espacios destinados a las prácticas deportivas.

Distancia a espacio recreativo /ó con juegos infantiles < 750m

c) *Servicios e Infraestructuras*: Capacidad ó cobertura de los servicios básicos e infraestructuras:

Población con 1 servicio, 2 servicios, 3 ó más servicios/ N° población total

- Energíatradicional y alternativa o renovable
 - Cobertura energético tradicional (sin industrias)=N° Población con energía/Total Población
 - Producción y Cobertura de energías renovables= Si- No

- Agua
 - Cobertura agua potable (sin industrias)=Hab. con Cob. agua /Total de hab.
 - Consumo hídrico y demanda por sectores= litros x persona y x día

- Desagües Cloacales
 - Tipo de desagües: Cobertura

- Residuos
 - Gestión de Residuos: Recolección si/no
 - Población con recolección de residuos/N° hab.
 - Existencia de contenedores= si/no /Proximidad a contenedores

d) *Servidumbres*

- Acueductos: Existencia de canales, drenes, acequias de regadío que afecten el área considerada. Proximidad de la población
- Electroductos: Distancia mínima a líneas de media y alta tensión, estaciones y subestaciones transformadoras.

Subsistema Medio Natural

Indicadores Ambientales

Los indicadores ambientales son muy variados según las características de las regiones de estudio y la disponibilidad de datos. Revisando el estado del ambiente en el valle de Zonda, se proponen tres indicadores relacionados con la calidad de la tierra, calidad del suelo y con la seguridad territorial ante amenazas y riesgos:

- a) *Indicadores de Calidad de la tierra:* son datos estadísticos que informan sobre la condición y la calidad del recurso tierra y también sobre las relaciones causa-efecto que puedan dar lugar a cambios en su calidad y las respuestas de la sociedad a esos cambios. Estos indicadores pueden ser medidos en relación a la productividad de los cultivos, crecimiento de las plantas, resistencia del suelo a la erosión, peligro de inundaciones, riesgos climáticos, productividad forestal, con el manejo y los insumos, y a calidad de la superficie de la tierra y del terreno, entre otros (Sombroek, 1993). El concepto global de Tierra fue reconocido en la Estructura para Evaluación de Tierras (FAO, 1976) y repetido en el capítulo 10 de UNCED (1993) y fue formalmente descrito en 1995 por FAO, tal como sigue: “la tierra es un área de la superficie del globo terrestre que se puede delinear, abarcando todos los atributos de la biosfera inmediatamente por encima y por debajo de su superficie, incluyendo el clima en la zona cercana a la superficie, el suelo y las formas del terreno, la superficie hidrológica –incluyendo lagos poco profundos, ríos, humedales y pantanos-, las capas sedimentarias cercanas a la superficie y las reservas de aguas subterráneas asociadas a las mismas, las poblaciones de la flora y la fauna, las formas de colonización de la población humana y los resultados físicos de la actividad humana anterior y actual- terrazas, estructuras para reserva o drenaje de aguas, caminos, construcciones, otros.” (FAO, 1995, p.208). Los resultados y datos obtenidos tanto en campo como en gabinete provenientes del Proyecto en desarrollo antes citado, permiten proponer un indicador de calidad de la tierra relacionado con las unidades naturales de la tierra. Una unidad de tierra (UT) es un área de tierra virtualmente homogénea. La UT según Zonneveld (1969) conforma un sector ecológicamente homogéneo a la escala de trabajo. El concepto de tierra descrito por FAO, 1995, engloba a la vegetación, el suelo, y las formas del relieve, dentro de un sistema con componentes verticales y horizontales distintivas.

Los indicadores propuestos, entonces son:

- 1- Calidad productiva de unidad de tierra (Cp (UT)) :

Relación entre el valor de toda la producción (vp) de una unidad de tierra dividido por el valor económico (ve) de todos los insumos normalizados= vp/ve en una UT.

2- Capacidad de uso de unidad de tierra (Cu (UT)):

Clase de capacidad de uso de la tierra (Cu) = Cu (UT) (I a VIII Sistema FAO,1973) con sus subclases de limitaciones (s: características limitantes del perfil del suelo, e: erosión, c: clima, w: agua), dividido en la unidad taxonómica de análisis (Uta) (Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, familia, según el sistema taxonómico del USDA, 1976, Décima Aproximación de suelos).

Ejemplo de esta ecuación para un suelo Entisol, suborden aquico:

Capacidad de uso de la tierra Cu (UT)= Cu/ Uta; Cu= IV(w, s, c) / Aqcents.

3- Calidad de la tierra por índice total de peligrosidad o de amenaza:

En el área de estudio, diferentes peligros naturales como el sismo-terremoto y los aluviones e inundaciones se presentan con frecuencia, especialmente en la estación de verano (Diciembre-Marzo). La calidad de las unidades de tierra en relación a la seguridad territorial puede ser evaluada en un principio mediante un Índice total de peligrosidad por unidad de tierra, de tal modo que:

$IP(t)$ (índice de peligrosidad total) = Sumatoria de Índice de Peligrosidad por aluvionamiento + Índice de peligrosidad sísmico + Índice de Peligrosidad por inundación /N; siendo N el número de Peligros analizados.

De este modo una unidad de tierra tendrá menor seguridad para su uso ante un mayor índice de peligrosidad total.

Reflexiones Finales

Entre los principales objetivos de las políticas públicas, aquellos orientados al desarrollo sustentable deben ocupar un lugar prioritario, con conceptos muy claros en cuanto a la calidad de vida con igualdad de oportunidades, la ordenación del territorio y sus recursos en el presente y el debido resguardo para las generaciones futuras. Esto debe ser entendido como un desafío y un compromiso ineludible de los diversos sectores: políticos, sociales, científicos y académicos, revelando una responsabilidad intergeneracional. Precisamente, el estudio que presenta este artículo pretende ser un aporte en ése sentido.

Los indicadores son signos, herramientas ó instrumentos que intentan medir u objetivar en forma cuantitativa o cualitativa un sistema, en este caso territorial, que permita

respaldar acciones políticas, evaluar logros y metas sectoriales y globales. Sirven para despojar de subjetividad el enfoque de una situación determinada y a la vez poder valorar su comportamiento en el tiempo.

En los últimos años, la provincia de San Juan, en Argentina, viene experimentado una serie de transformaciones socio económicas con variadas manifestaciones ambientales. Tal es el caso de obras hidráulicas y corredores andinos, cuyo impacto se refleja tanto en lo natural como en su sistema socio-construido.

Por su localización y sus recursos naturales, Zonda no escapa a esta problemática territorial, en vista de lo cual se considera necesario prevenir ó mitigar los efectos devastadores de la desertificación y/o la aceleración del desencadenamiento de procesos de riesgos geológicos. Por lo tanto el uso de indicadores de calidad de tierras permitirá señalar condiciones, tendencias y cuantificar el impacto antrópico, sobre las unidades geomorfológicas integradas a suelos y vegetación, a los fines de identificar prácticas de manejo más adecuadas.

A su vez, facilitar el acceso de la población a las dotaciones públicas, junto a la calidad espacial del medio urbano-rural, es un modo eficaz de posibilitar la integración, impidiendo la exclusión de las comunidades de los departamentos periféricos del Valle Central (ubicados fuera del área metropolitana de San Juan), como Zonda.

Los Indicadores del medio socio-construido, por su parte, intentan dar el marco para conocer desigualdades físico-espacial y funcional, identificar potencialidades y restricciones, generar y viabilizar propuestas, tendientes a mejorar la calidad de vida de la población y como garantía de su integración socio-económica y cultural.

El funcionamiento del Sistema de Indicadores propuesto, debe asumir una dinámica de permanente revisión, que permita mejorar, corregir y/ó renovar su ejercicio. De modo tal que, en dicha dinámica, puedan incluirse aquellos indicadores cuya pertinencia y calidad, optimicen ó garanticen un enriquecimiento en la operatividad y en los resultados de la aplicación misma del sistema.

Se considera que la contribución de este estudio, se centra en proporcionar elementos útiles para ser considerados en Planes de Ordenamiento Territorial como dispositivos de prevención y, asimismo, facilitar en etapas posteriores los mecanismos de control para implementación de normativas. Es decir, deben tenerse en cuenta como herramientas orientadoras y al servicio de la gestión, en un proceso dinámico, constante y continuo.

Por otra parte, se brinda una metodología aplicable a otras regiones con similares características a las de la zona de estudio, con las debidas adaptaciones que se requieran.

Bibliografía

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2011). *Sistema de Indicadores y Condicionantes para ciudades Grandes y Medianas*. Documento PDF. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Barcelona, España.

CEPAL (2006). *ESALC Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe*. Disponible en <http://www.eclac.cl/dmaah/proyectos/esalc/>

FAO (1973). *Evaluación de tierras para fines rurales. Consulta de expertos*. En "Boletín latinoamericano sobre fomento de Tierras y Aguas", N°4. Proyecto regional FAO/PNUD RLA 70-457. Oficina Regional para América Latina. Santiago de Chile: FAO/PNUD.

FAO (1976). *A framework for land evaluation Soils*. En Bulletin 32, p.72. Rome:FAO. Also, en R. Brinkman and A. Young (eds) Publication 22. The Netherlands: ILRI, Wageningen.

FAO (1995). *Planning for sustainable use of land resources: towards a new approach, WT*. Sombroek and D. Sims. Land and Water Bulletin 2, p.74. Rome: FAO.

Gray de Cerdán, N. (2006). *Plan estratégico de ordenamiento territorial urbano y rural Provincia de San Juan*. Informe Final, pp. 17-19. San Juan: Gobierno de San Juan, Ministerio de Infraestructura y Tecnología, Dirección de Planeamiento y Desarrollo Urbano.

INDEC (2001). *Censo Nacional de Población Hogares y Vivienda 2001*. Base de Datos disponible en: <http://www.indec.gov.ar/webcenso/index.asp>.

INPRES (2005). *Reglamento INPRES-CIRSOC 103. Normas argentinas para construcciones sismorresistentes*. <http://www.inpres.gov.ar>

Llop Torné, J. M. y Bellet, C. (2002). *Miradas a otros espacios urbanos: Ciudades Intermedias*. Barcelona: Red CIMES. Cátedra UNESCO- UIA. Documento PDF.

Madoery, O. y Vázquez Barquero, A. (2001). *Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local*. Rosario, Argentina: Editorial Homo Sapiens.

Nacif, N. y Espinosa, M.P. (2011). *Estudio de Vulnerabilidad a los Fenómenos del Ambiente Natural. Caso Departamento Pocito, San Juan, Argentina*. En “Cuadernos de Vivienda y Urbanismo”. Publicación Impresa de Carácter Científico del Instituto Javeriano de Vivienda y Urbanismo (INJAVIU), Volumen: 07, pp. 76 a 88, ISSN: 2145-0226. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en www.javeriana.edu.co/viviendayurbanismo.

Nacif, N., Espinosa, M.P. y Martinet, M. (2012). *Indicadores para evaluación de la sustentabilidad en la ciudad de San Juan, Argentina*. En “Andinas”, Revista de estudios culturales en torno a la Arquitectura el Urbanismo y el Diseño, N°1, Año 2, pp. 56-63, ISSN 2250-4931. San Juan, Argentina: FAUD-Universidad Nacional de San Juan.

OECD (1993). *OECD Core set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment*, p. 35. Paris: OECD.

ONU (2004). *Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Agenda Hábitat*, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. PDF. Disponible en: <http://www.onuhabitat.org/index.php>.

Rocca, J. A. (1978). *Geología de los valles de Tulum, Ullum y Zonda*. Plan Agua Subterránea, Tomo I, pp. 20-55, Documento técnico. San Juan, Argentina: PAS.

Roitman, D., Martinet, M. y Nacif, N. (1996). *San Juan, La ciudad y el oasis*. Pp.213-214. San Juan, Argentina: Editorial EFU.

Rojas Symmes, L. (2013) *Smart City: más allá de la tecnología es avanzar hacia una ciudad colaborativa y participativa*. En “Plataforma Urbana”, revista digital. Chile. Disponible en: <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/05/22/>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros, Presidencia de la Nación.(2010). *Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible, Argentina*. Versión Sintética. Quinta Edición. Buenos Aires: SAYDS.

Sombroek, W. G. (1993). *Agricultural use of the physical resources of Africa: achievement, constraints and future needs*. En Sustainable Food Production in Sub-Saharan Africa 2, Constraints and Opportunities, pp 12-30. Ibadan, Nigeria: IITA.

Suvires, G. y Gamboa, L. (2013). *Medidas de autosuficiencia social ante el peligro sísmico. Caso de estudio: Departamentos de Ullum y Zonda, provincia de San Juan*.

Actas del “Congreso Internacional de Riesgos y mitigación de desastres”, pp. 20-28.
Catamarca: CIRIDE.

UNCED(1993).*Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development*. United Nations, New York, 294 p.

USDA (1999).*Soil Taxonomy Keys. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey*. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Second Edition. pp: 3-523. Washington, DC. Soil Survey Staff. Disponible en [ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NSSC/Soil Taxonomy/tax.pdf](ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NSSC/Soil_Taxonomy/tax.pdf)

Zonneveld, I.S. (1969).*Evaluación de Tierras y Ciencia del Paisaje*. Montevideo, Uruguay: Ministerio de Ganadería y Agricultura. Version Española “Land Evaluation”. Enschede, Holanda: International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences.