

INDICES Y MAPAS DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL DE SAN RAFAEL SAN RAFAEL ENVIRONMENTAL SENSITIVITY INDEXES AND MAPS

Najar, L E; Zenobi G.; Prósperi S. B.; Ferraro, L.; Tarantola F. R.; Martinez R.; Sobrino, D.M.; Miguelo, T.; Martelli P. P.; De Ondarra, J.; Martelli, C.

Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria - UNCuyo - Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael, Mendoza; Tel-Fax: 02627-421947 - lnajar@infovia.com.ar

1. RESUMEN

Las políticas basadas en el Desarrollo Sustentable son diseñadas tomando en cuenta un aprovechamiento racional de los recursos naturales, para contribuir a un desarrollo económico con equidad y en armonía con el ambiente.

En San Rafael se ha definido la línea de base y se cuenta con el aporte del conocimiento interdisciplinario que describen los entornos. Se han elaborado herramientas que establecen medidas de prevención y control en el uso de los recursos como son los índices de sensibilidad ambiental; se plantea para el presente trabajo el cálculo de dichos índices para entornos específicos del Departamento. Una vez definidos estos, sus valores permitirán identificar áreas con características específicas que se volcaran en mapas ambientales en escalas que permitan visualizar con bases científicas, lineamientos para una planificación territorial

Palabras Clave: Ambiente, Indicadores Ambientales, Mapas Ambientales, Sensibilidad Ambiental

2. INTRODUCCION

Las políticas basadas en el Desarrollo Sustentable son diseñadas tomando en cuenta un aprovechamiento racional de los recursos naturales para contribuir a un desarrollo económico con equidad y en armonía con el ambiente.

La relación entre economía y medio ambiente es crucial para los países en vías de desarrollo. Desde el punto de vista del ambiente, las planificaciones de desarrollo no consideraban, hasta hace algunos años, estrategias en el uso de recursos naturales, los riesgos de contaminación al medio ambiente, las medidas mitigadoras y las posibles consecuencias en la salud y bienestar de la sociedad. Esta visión en la actualidad esta cambiando. En el departamento de San Rafael se advierte un nivel de crecimiento económico en actividades tradicionales como la agricultura e industrialización de productos que de ella deriven, como así también en otros aspectos como los turísticos y nuevas industrias. Se cuenta con estudios sobre el ordenamiento territorial que es necesario vincularlo con planificación de desarrollo.

Actualmente, con el aporte del conocimiento interdisciplinario se ha realizado la línea de base que describe los entornos, se han elaborado herramientas que establecen medidas de prevención y control en el uso de los recursos como son los índices de sensibilidad ambiental y se plantea para el presente trabajo el cálculo de dichos índices para entornos específicos del Departamento.

3. OBJETIVOS

Se plantea alcanzar los siguientes objetivos:

- Analizar el inventario ambiental y el diagnóstico de base cero.
- Caracterizar ambientalmente las unidades de estudio.
- Calcular índices de sensibilidad ambientales en los diferentes entornos.
- Definir las escalas óptimas para caracterizar los entornos.
- Elaborar los mapas de sensibilidad en escala adecuada

4. METODOLOGÍA

Relevamiento de información documental y cartográfica disponible y procesada en la línea de investigación o en otras fuentes disponibles.

Se analizará el empleo como herramienta informática (soft) que permita volcar los datos ambientales a mapas georeferenciándolos.

Con las variables relevadas: geología, paisajes-relieve, pendiente, suelo, vegetación, uso de la tierra, cuencas hidrográficas, unidades de fauna y densidad poblacional se procederá a nuclearlas en entornos específicos que reúnan características de homogeneidad.

Una vez definidas las unidades de estudio se procederá a categorizarlas según el grado de afectación antrópica, deterioro o grado de evolución, calculando índices de sensibilidad

Considerando las ponderaciones estudiadas en la línea de investigación se procederá a evaluar los efectos y sensibilidad de los diferentes entornos.

Se volcará todo lo definido en mapas de sensibilidad de los diferentes entornos Departamentales estudiados

Se trabajará en la formación de recursos humanos y en la transferencia de resultados.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Estado actual de conocimientos sobre el tema: La relación entre economía y medio ambiente es crucial para los países en vías de desarrollo. Desde el punto de vista del ambiente, las planificaciones de desarrollo no consideraban, hasta hace algunos años, estrategias en el uso de recursos naturales, los riesgos de contaminación al medio ambiente, las medidas mitigadoras y las posibles consecuencias en la salud y bienestar de la sociedad. Esta visión en la actualidad está cambiando.

Una solución respecto a los recursos naturales sería que fueran tratados como una forma de capital, y también sería importante dar cuenta del verdadero valor social de los servicios y bienes que están fuera del mercado.

Inventario ambiental y diagnóstico de base cero: El uso actual de los terrenos radica principalmente en la explotación agrícola, los principales cultivos consisten en plantaciones de frutales, vid, hortalizas y forrajeras. San Rafael dispone de una superficie bajo riego es de 127.525 Ha.

En los últimos años se ha realizado un vuelco hacia la producción ganadera, también se han establecido algunos emprendimientos de explotación porcina y avícola y en menor medida caprina.

Se han desarrollado emprendimientos mineros con distinto grado de envergadura, en especial no metalíferos y de rocas de aplicación.

Existe una gran cantidad de explotaciones del terreno destinadas a la fabricación de ladrillo (produciendo la consecuente degradación de la capa fértil de los terrenos).

El estudio del contenido ambiental abarca dos grandes aspectos. Una parte descriptiva de la realidad (biótica y abiótica) del Departamento y en la que se orienta sobre las potencialidades del territorio y las limitaciones de uso derivadas de los parámetros

ambientales o culturales. Una segunda parte prescriptiva en la que se generan alternativas de distribución de usos y se valoran sus implicaciones ambientales.

Caracterizar las unidades de estudio: Con el fin de caracterizar integralmente el área en estudio, se establece características ambientales de cada factor según las condiciones actuales y según los efectos antrópicos que los afecten descriptos por sectores de estudio. Los mapas de sensibilidad ambiental (MSA) son una herramienta útil en los planes de contingencias para la protección del ambiente. Son expresiones cartográficas en un formato espacial, que contienen información básica con componentes biológicos, geomorfológicos, hidrológicos, meteorológicos, etc., indicando además las áreas de conservación, recreación y asentamientos urbanos. Abarcan, entre otros, ríos, arroyos, lagunas, etc., especialmente zonas protegidas, desembocaduras de ríos y arroyos, lagunas, áreas de uso múltiple, etc., siendo estos datos de suma utilidad en el momento de suministrar información actualizada a los planificadores de protección ambiental.

6. RESULTADOS PRIMERA ETAPA

Con la información y los valores obtenidos se procede a la construcción de mapas de sensibilidad ambiental en todo el Departamento de San Rafael. Con las diferentes variables representadas, se hace un análisis de los sectores con propiedades semejante, se marcan diferentes áreas y se describen con las características propias.

Con la información conjunta de los resultados de los índices y el análisis de las áreas representadas en mapas se pueden tener una imagen en la que están reflejados y circunscriptos entornos con grados de afectación antrópica semejantes, indicando estos entornos similares características, considerándose las como unidades homogéneas.

7. DEFINICIÓN DE AREAS AMBIENTALES

La red del río Diamante configura un patrón de drenaje del tipo dendrítico y exorreico. Se ha considerado al cauce del río Diamante como el curso Principal de la red hidrográfica y conjuntamente con el río Atuel, irrigan el la zona sistematizada del Departamento de San Rafael.

Para la determinación de las calidades de agua en el Departamento de San Rafael, analizaremos los parámetros indicadores de calidad de agua, para lo cual recurrimos a la Resolución 778/96 del Departamento General de Irrigación de la Provincia de Mendoza, donde se encuentran los valores máximos tolerables y permitidos de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el agua.

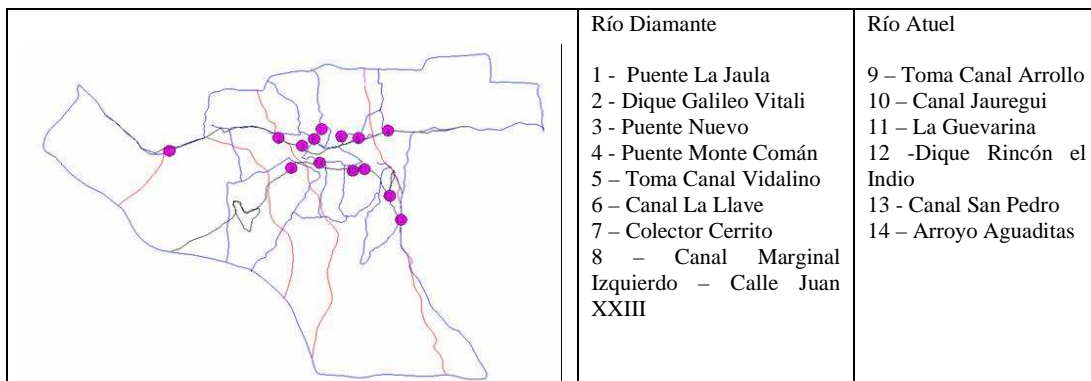


Figura 1 Puntos de muestreo

8. INDICADORES DE SENSIBILIDAD

La evaluación de la sensibilidad ambiental se realiza en base a los diferentes indicadores ambientales. Se estudian los cambios que producirían acciones sobre los factores. Esto permitió obtener la valoración de los efectos. Para realizar una ponderación se seleccionaron diversos índices. Se transcriben algunos de ellos.

Cálculo del Índice: Parámetro de Desempeño Ambiental (PDA)

El PDA evalúa la contaminación que se produce en el agua como causa de las actividades humanas. El parámetro seleccionado compara los valores de cada variable en un punto determinado con los valores del punto aguas arriba. De esta manera se determina que factores afectan la calidad del agua. La ecuación sugerida por la IWMI (Internacional Water Management Institute) para el PDA es:

$$PDA = \frac{\text{Valor.en.el.punto} - \text{valor.en.el.punto.aguas.arriba}}{\text{valor.puntos.aguas.arriba}} \quad (1)$$

Asignándose la siguiente escala referencial del PDA:

Tabla 1: Valores del parámetro PDA

Valores del parámetro PDA	Clasificación
Menor de 1	Buena (B)
Igual a 1	Regular (R)
Entre 1.01 a 3.2	Mala (M)
Mayor de 3.2	Muy mala (MM)

De todos los valores del índice PDA calculados se presentan como ejemplo los definidos entre: Desague Colector Cerrito- Ballofet y Paraje La Jaula dan una clasificación buena (B) excepto para el bicarbonato que da una clasificación mala (M) como se muestra:

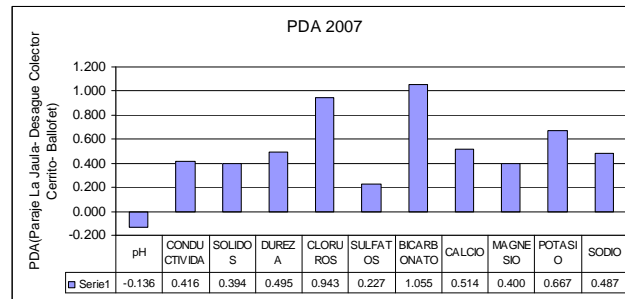


Figura 2: PDA Desague Colector Cerrito- Ballofet y Paraje La Jaula

Como ejemplo sobre el río Atuel: Todos los valores del índices PDA entre San Pedro y Dique Rincón del Indio dan una clasificación buena (B) como se muestra en la Figura

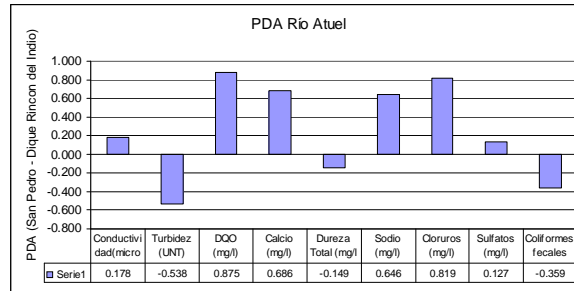


Figura 3: PDA San Pedro y Dique Rincón del Indio

Teniendo en cuenta que el recurso hídrico, los Ríos Diamante y Atuel, atraviesan todo el departamento, se observa que sus aguas irrigan los diferentes departamentos. Por este motivo se trató de representar en el mismo, bajo las áreas ya caracterizadas, los distritos de San Rafael, con el objeto de localizar y visualizar con mayor precisión las zonas de mayor riesgo o de mayor sensibilidad para el recurso agua. Los distritos que se encontraron bajo el área que hemos denominado N° 3, deberán tomar medidas más rigurosas en cuanto a los usos que a ésta se le da, los valores de índice calculados en esta zona indican que el agua posee una calidad, si bien buena en algunas variables analizadas, pero en otras da una caracterización de muy mala, por lo que se deberán tomar las medidas correspondientes para no continuar degradando el agua al grado de no apta para su uso. En definitiva estos mapas sirven para tomar decisiones en cuanto a la gestión de los recursos naturales, nos brindan información concreta y rápida para tomar las debidas decisiones.

Indicadores socioeconómicos para Río Diamante

Coefficiente de Entrada General Ficticio: para el calculo de este coeficiente se de contar con datos como Superficie Empadronada, Longitud, Longitud Revestida, Caudal, Caudal/área. Este coeficiente esta definido de la siguiente manera:

Coefficiente de entrega general ficticio = Caudal concedido / área actual bajo riego.

La escala referencial y ajustada para este indicador es la siguiente:

Tabla 2: Coeficiente de entrada general ficticio

Intervalo	Descripción
1 a 1,5	Óptimo
0,85 a 1	Alto
0,5 a 0,85	Bajo
< 0,5	Muy Bajo

Fuente: Asociación Primera Zona Río Mendoza. Subdelegación Río Mendoza, 2002

Los valores definidos son:

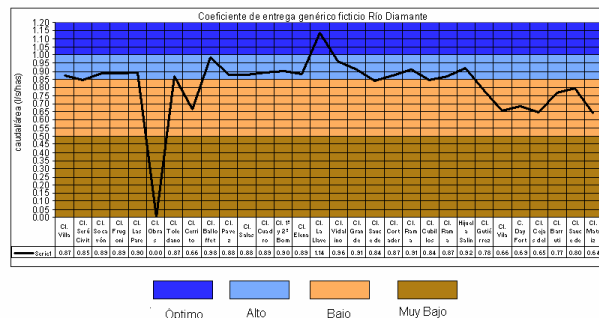


Figura 4: Coeficiente de Entrada General Ficticio RD

Indicadores socioeconómicos para Río Atuel

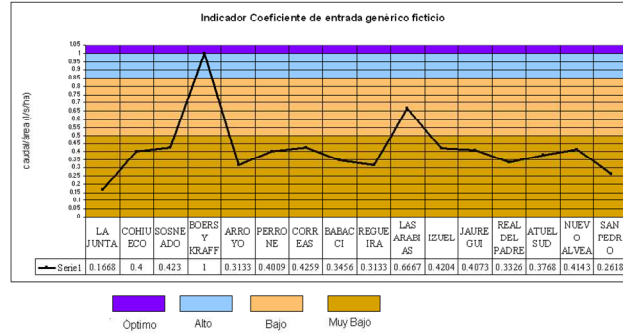


Figura 5: Coeficiente de Entrada General Ficticio

Índice de Disponibilidad de agua

Cálculo del índice de disponibilidad de agua para Estación de Rama Caída, valores extraídos de los datos agrometeorológicos expresados en el punto de análisis de demanda de agua para usos agrícolas:

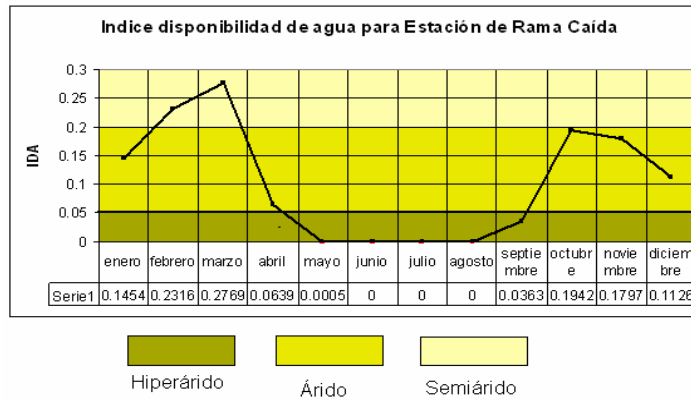


Figura 6: Disponibilidad de agua

El Índice nos permitió definir los períodos de deficiencia y excedencia climática de agua en el intervalo de un año, a partir de datos agrometeorológicos obtenidos en este caso en la Estación Rama Caída. Vemos que para los meses: mayo, junio, julio y agosto tenemos un carácter Hiperárido, lo que significa escasez de agua. Mientras que para los meses: octubre, noviembre, diciembre y enero, el carácter es más bien árido. Para febrero y Marzo nos da un carácter semiárido.

9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Teniendo en cuenta que el recurso hídrico, los ríos Diamante y Atuel, atraviesan todo el departamento, se observa que sus aguas irrigan los diferentes departamentos. Por este motivo se trató de representar en el mismo, bajo las zonas ya caracterizadas, los distritos de San Rafael, con el objeto de localizar y visualizar con mayor precisión las zonas de mayor riesgo o de mayor sensibilidad para el recurso agua.

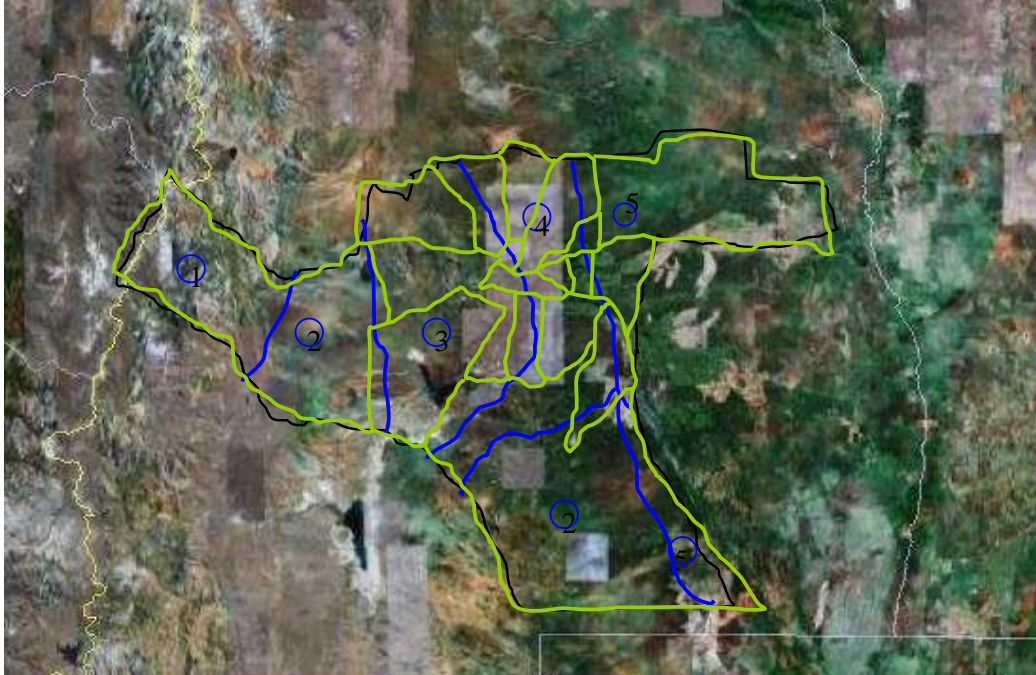


Figura 8: Imagen satelital con indicación de Distritos y Áreas ambientales homogéneas

Los distritos que se encontraran bajo una zona cuyo índice es 5 respecto del agua, deberán tomar medidas más rigurosas en cuanto a los usos que a ésta se le da, pues este valor indica que el agua posee una calidad muy baja, se deberán mitigar los correspondientes efectos, para no continuar degradándola al grado de no aptitud por completo.

En definitiva estos mapas sirven para tomar decisiones en cuanto a la gestión de los recursos naturales pues nos brindan información concreta y rápida para tomar las debidas decisiones.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Corbitt Robert A.; (2003). *Manual de Referencia de la Ingeniería Ambiental*; Editorial MCGRAW-HILL.
- Kiely Gerard (1999) *Ingeniería Ambiental* Editorial McGraw-Hill
- Llorca Rafael (2004) *Prácticas de Atmósfera, Suelo y Agua* Editorial Alfaomega Grupo Editor .
- Mackenzie L., D.; Masten, S.; (2004) *Ingeniería y Ciencias Ambientales* Editorial McGraw-Hill,
- Matteucci,S.; Buzai, G. (1998). *Herramientas de Análisis Espacial, Sistemas Ambientales Complejos*.. Ed Eudeba.

