

INDICE DE POBREZA HÍDRICA. ADAPTACION Y AJUSTE METODOLÓGICO A NIVEL LOCAL. ESTUDIO DE CASO: DEPARTAMENTO DE LAVALLE. MENDOZA (ARGENTINA)

Elena ABRAHAM (1), María Eugenia FUSARI (1) y Mario SALOMÓN (2)

- (1) *LaDyOT (Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial) - IADIZA - CONICET, Ruiz Leal s/n, Parque Gral. San Martín, Mendoza. Tel. (54-261) 4280080*
e-mail: abraham@lab.cricyt.edu.ar, mefusari@lab.cricyt.edu.ar.
- (2) *Asociación de Inspecciones de Cauces de la 1º Zona del Río Mendoza ASIC. Ricardo Videla 8325. Luján de Cuyo. Mendoza*
e-mail: asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar

Resumen

Dada la importancia del agua como recurso estratégico para la sustentabilidad de tierras secas, considerando la situación de deterioro de la mayoría de los países de América Latina, y en la búsqueda de nuevas herramientas aparece como una alternativa de planificación, monitoreo y gestión la metodología que sigue el Índice de Pobreza Hídrica (IPH). Este índice desarrollado por el Centre for Ecology and Hydrology, (CEH) Wallingford, Reino Unido (2002), combina cinco componentes: recurso, acceso, capacidad, uso y ambiente y expresa la disponibilidad y grado de escasez del agua, a partir de un análisis interdisciplinario. Teniendo en cuenta que solamente en Argentina existen 60.000.000 de ha afectadas por procesos degradatorios de moderados a graves, a las que se agregan anualmente 650.000 ha con distintos grados de desertificación, se ha previsto adaptar y ajustar este método para luego estudiar las posibilidades de incorporarlo a un Sistema de Evaluación de la Desertificación en el departamento de Lavalle, Mendoza (Argentina). El área seleccionada es representativa a escala local de ambientes desertificados en desiertos cálidos de América Latina.

El objetivo del presente trabajo es adaptar y ajustar la metodología del IPH en la escala local por medio de la selección y evaluación de variables e indicadores, en el marco de una cooperación entre el presente Proyecto CYTED (XVII.1) y el Programa Combate de la Desertificación y Mitigación de la Sequía en América del Sur, ejecutado por BID/IICA. De acuerdo al análisis efectuado para la aplicación del IPH, surge como aporte significativo al método original la espacialización de los resultados a través de Unidades Ambientales de Referencia (UAR), lo que permite su adaptación a escala local.

Finalmente, se expone la aplicación de la metodología del IPH a través de UAR, para la componente *Capacidad*, quedando para futuros aportes la presentación de los resultados completos y sus posibilidades de extrapolación a otros territorios y disciplinas.

Palabras claves: índice, desertificación, unidades ambientales de referencia, capacidad.

Summary

Given the importance of water as a strategic resource for the sustainability of drylands, and considering the situation of deterioration in most Latin American countries, and in the search for new tools, the methodology following the Water Poverty Index (WPI) appears as an alternative for the planning, monitoring and administration of these lands. This index, developed by the Centre for Ecology and Hydrology (CEH) Wallingford, United Kingdom (2002), combines five components: resource, access, capacity, use and environment, and expresses water availability and degree of water shortage from an interdisciplinary analysis. Taking into account that in Argentina alone there are 60 million hectares affected by degradation processes, from moderate to severe, to which 650,000 ha with differing degrees of desertification are added annually, adaptation and adjustment of this method has been foreseen, to afterwards study the possibility of incorporating it into a System of

Desertification Assessment for the department of Lavalle, Mendoza (Argentina). The area selected is representative, at local scale, of desertified environments in warm deserts of Latin America.

The goal of the present study is to adapt and adjust WPI methodology at local scale through the selection and assessment of variables and indicators, within a framework of co-operation between the current CYTED Project (XVII.1) and the Programme to Combat Desertification and Mitigate Drought in South America, executed by BID/IICA. From the analysis made for applying the WPI, spacialization of results through Environmental Reference Units emerges as a significant contribution to the original method, allowing its adaptation at local scale.

Finally, application of the WPI methodology is expounded through Environmental Reference Units, for the "Capacity" component, leaving the presentation of full results and the possibilities of extrapolating them to other territories and disciplines for further contributions.

Keywords: index, desertification, Environmental Reference Units, capacity.

Introducción

Dada la importancia del agua como recurso estratégico para la sustentabilidad de tierras secas y considerando la situación de deterioro de la mayoría de los países de Iberoamérica, y en la búsqueda de nuevas herramientas de evaluación, aparece como una alternativa para la planificación, monitoreo y gestión la metodología que sigue el Índice de Pobreza Hídrica (IPH). Ante el valor potencial que presenta el índice y con el objetivo de realizar intercambio de experiencias entre los participantes del proyecto CYTED XVII.1, se ha compartido esta información con otro grupo del proyecto, especialmente Chile por sus semejanzas con el área de estudiada.

El IPH es desarrollado por el Centre for Ecology and Hydrology (CEH) Wallingford, Reino Unido a cargo de la Dra. Caroline Sullivan (2002, 2003), combina 5 (cinco) componentes: recurso, acceso, capacidad, uso y ambiente y expresa la disponibilidad y grado de escasez del agua, a partir de un análisis interdisciplinario.

Se puede establecer una relación entre el IPH y la desertificación utilizando como un indicador de estos procesos, ya que relaciona oferta y demanda del recurso hídrico, recurso estratégico en el diagnóstico y la lucha contra la desertificación de este modo, dado que las componentes establecidas en el IPH establecen una fuerte relación entre el ambiente, la situación socioeconómica y el diagnóstico, caracterización y seguimiento temporal del recurso hídrico.

En este contexto, el IPH puede incorporarse como parte de los indicadores de un modelo de Sistema de Evaluación de Desertificación el cual tiene por objetivo diseñar un sistema integrado de indicadores biofísicos y antrópicos. Donde, el indicador es un descriptor integrado por variables y datos que muestran el estado y la tendencia del proceso, facilitando la toma de decisiones en la lucha contra la desertificación (Abraham, 2003).

Finalmente y en este sentido, es que se adapta y ajusta la metodología del IPH en la escala local, específicamente al departamento de Lavalle, en la provincia de Mendoza (Argentina), el cual presenta características de aridez extrema por elevados déficits hídricos asociados a procesos históricos de uso y extracción del recurso. Paralelamente, se realiza un aporte crítico a la espacialización de los datos, no contemplada en el diseño metodológico original.

Caracterización general del IPH

El Índice de Pobreza Hídrica (IPH) ha sido desarrollado como un método de medición interdisciplinario que proporciona una mejor comprensión de la relación entre la disponibilidad de agua y el nivel de bienestar de la comunidad. Permite identificar y evaluar cómo la escasez del agua afecta a las poblaciones, priorizando las necesidades del recurso hídrico. Es una herramienta que permite supervisar, mejorar y monitorear la situación de las sociedades que enfrentan la escasa disponibilidad hídrica y a partir de su aplicación diseñar políticas tanto de planificación como de gestión (Sullivan, *et al.*, 2002, 2003).

La estructura del IPH está definida por cinco componentes: recursos, acceso, capacidad, uso y ambiente, a las que se le asignan un determinado significado y características que se detallan en la Figura 1.

El cálculo matemático del IPH combina las cinco componentes claves, a través de la siguiente expresión general:

$$WPI = \frac{\sum_{i=1}^N w_i X_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

Donde WPI es el IPH para una localización en particular, X_i se refiere al componente i de la estructura del IPH para esa localización, y w_i es el peso aplicado a ese componente. Cada componente tiene a su vez un número de subcomponentes, que se combinan para obtener los valores respectivos. Para los componentes enumerados anteriormente, la ecuación se expresa de la siguiente forma:

$$WPI = \frac{wrR+waA+wcC+wuU+weE}{wr+wa+wc+wu+we}$$

Figura 1. Componentes del Índice de Pobreza Hídrica.

COMPONENTES	DEFINICIÓN
Recursos	Disponibilidad física del agua superficial y subterránea, teniendo en cuenta la variabilidad y la calidad del recurso así como la cantidad total de agua.
Acceso	Nivel de acceso al agua para uso humano, pero no sólo la cantidad sino la distancia a una fuente de agua segura, la época de recolección doméstica del agua y otros factores significativos. El acceso hace referencia al uso de agua apta para el abastecimiento humano, doméstico, agrícola, e industrial.
Capacidad	Eficacia de la capacidad de la población para manejar el agua. La capacidad se interpreta en el sentido de la renta e inversiones realizadas.
Uso	Formas de uso en las cuales el agua se utiliza para diversos propósitos; incluye uso doméstico, agrícola, ganadero e industrial.
Ambiente	Evaluación de la integridad ambiental que relaciona el agua con el uso de recurso natural, productividad agrícola y degradación de tierras.

Fuente: Sullivan, *et al.*, 2002-2003.

El IPH es el promedio de los cinco componentes: recursos (r), acceso (a), capacidad (c), uso (u), y ambiente (e). Cada uno de los valores de los componentes se estandariza en un rango con un valor adimensional entre 0 a 100, al igual que el valor final del IPH.

Por último, los resultados se expresan en un gráfico radial que muestra de manera más comprensible la complejidad del índice a los planificadores y tomadores de decisión. En él se destacan las diferencias entre los valores de cada componente, permitiendo conocer aquellas áreas que necesiten más atención y la aplicación de políticas más comprometidas con el sector del agua.

Aportes a la espacialización del IPH – Unidades Ambientales de Referencia

Como aporte a la adaptación de esta metodología a nivel local se consideró necesario determinar unidades homogéneas desde el punto de vista ambiental (recursos suelo, relieve, agua, vegetación y distintos usos del suelo) que permitieran obtener un diagnóstico acabado de la variedad de ecosistemas y usos de la tierra que se presentan en un área, que a pesar de su uniformidad, presenta grandes variaciones según las condiciones del soporte físico biológico y de la utilización antrópica. El análisis por unidad administrativa (departamento, distritos) no alcanza para mostrar las grandes diferencias en la oferta/demanda de los recursos, especialmente el agua a nivel local. Para ello, se ha complementado este análisis con la delimitación de Unidades Ambientales de Referencia (UAR), definidas en los marcos teóricos de estudio del paisaje y de la desertificación (Abraham, 2002).

La vinculación del conjunto de subsistemas del medio natural (soporte físico-biológico), del medio ambiental construido (cultura material) y del medio cultural intangible (sistema ideo-valorativo) en unidades territoriales define los tipos de unidades ambientales, donde los procesos tienen mayor nitidez y aún conservan alta representatividad regional. Estas permiten a través de un proceso de identificación de restricciones y potencialidades la definición de las áreas y tipos de intervención prioritarias. A este proceso lo definimos como ordenamiento territorial. La información así generada, y referida a las UAR genera unidades de aplicación y de planificación, que nos aseguran la posibilidad de mantener la visión sistémica. Estas unidades de aplicación pueden ser agroecológicas, ambientales, regionales, paisajísticas, pero siempre deben mantener el nivel mínimo de coherencia interna para ser representativas de la complejidad de relaciones de la realidad. Además, las UAR permiten a su vez identificar y jerarquizar problemas cada vez más concretos y específicos y a su vez guiarán la zonificación del área para compatibilizar los usos en la propuesta de planificación.

Teniendo en cuenta estos conceptos se definieron Unidades Ambientales de Referencia (UAR) para el departamento de Lavalle.

La delimitación de dichas unidades de estudio departamental se realizó a partir de una base fisiográfica (Roig et al, 2000) y procesos morfogenéticos dominantes. Además se han tenido en cuenta los procesos hidrogeomorfológicos relevantes (Abraham, 2000) y los del uso del suelo. Estas UAR son las unidades síntesis sobre las que se expresa un valor de IPH. Cabe aclarar, que las unidades de análisis son diferentes según sean aspectos físicos o humanos, como consecuencia de la naturaleza del dato. Para los primeros (aspectos físicos), son áreas físico-naturales originadas por isolíneas que delimitan unidades homogéneas desde el punto de vista de los procesos biológicos. Mientras que para las componentes de carácter humano, la unidad de análisis es el distrito departamental administrativo¹. La superposición de los distritos administrativos sobre las UAR permite caracterizar los datos socioeconómicos en éstas últimas. Cabe aclarar, que los datos que

¹ El territorio argentino se encuentra constituido por 23 provincias y un Distrito Federal, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Cada una de las provincias, a su vez, se subdividen en departamentos o partidos que conforman la división política secundaria del territorio nacional. Cabe destacar que todas las provincias tienen su propia autonomía y que el país ha adoptado tres formas de delimitación territorial de los municipios, estas son: sistema de centro urbano, sistema de departamento o partido y un sistema intermedio entre éstos. En el caso de la provincia de Mendoza se asume el segundo sistema municipal.

pueden ser obtenidos de los registros censales deberan ser relevados n territorio bajo la forma de encuestas u observación directa.

La UAR pueden agruparse, según la escala en unidades de mayor o menor jerarquía. Así en el caso del departamento de Lavalle, una primera aproximación permite diferenciar dos grandes o macro UAR: oasis y desierto. A su vez un análisis más pormenorizado de cada una de ellas permite llegar al menor grado posible de agregación, hasta encontrar unidades homogéneas donde todavía los procesos y los elementos que estructuran el paisaje tienen relevancia y son perceptibles. Así llegamos a la determinación de UAR de segunda jerarquía, que nos ponen realmente en contacto con toda la diversidad del paisaje local.

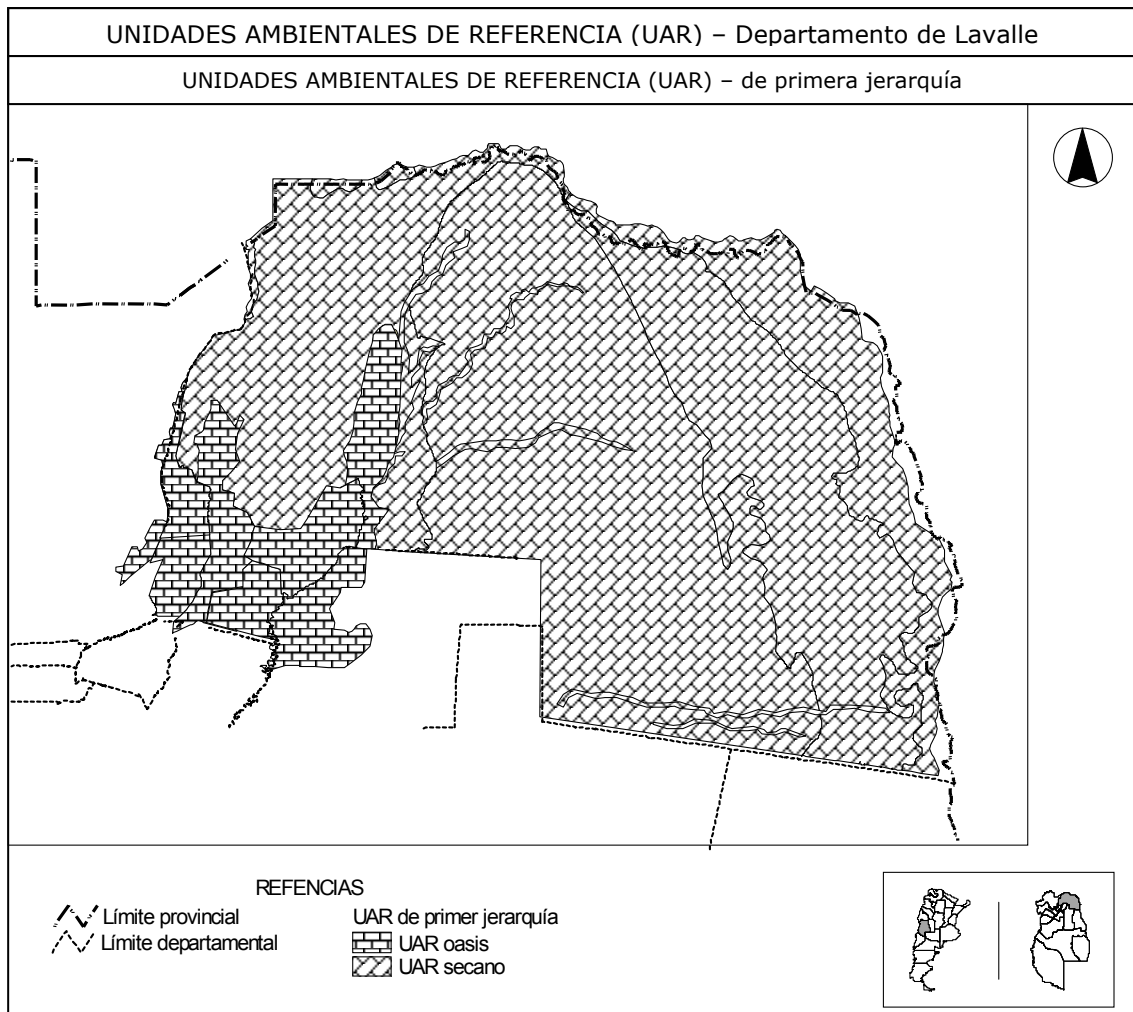
Así, las UAR de primer jerarquía determinadas en el área departamental para aplicar el IPH son el *Oasis Irrigado* que se caracteriza por una agricultura bajo riego crop-farming. Modelo agroindustrial vitivinícola-hortícola y *el Desierto* (Planicie Fluvio Eólica – Secano – Travesía) que presenta un modelo de subsistencia agro-silvo-pastoril, con arbustos y pastizal con bosques xéricos – *Prosopis flexuosa*, *Geofroea decorticants* - discontinuos en galería y en base de médanos. (Figura 2 y 3). A su vez, cada una de ellas se subdivide en UARs de menor jerarquía (Figura 4).

Figura 2. Unidades Ambientales de Referencia para el departamento de Lavalle.

Unidades Ambientales de Referencia (UAR)		
OASIS IRRIGADO (Agricultura bajo riego crop-farming. Modelo agroindustrial vitivinícola-hortícola)	<i>Con derecho definitivo y eventual</i>	Del Río Mendoza 4° zona
		Del Río Mendoza 5° zona
		Del Río Mendoza 6° zona
		Arroyos y vertientes 4° zona
	<i>Con riego de desagües</i>	
	<i>Con riego de agua subterránea</i>	
	<i>Con drenaje de riego</i>	4° zona
5° zona		
6° zona		
<i>Con agua de reuso</i>	Campo Espejo	
	Paramillo	
DESIERTO (Planicie Fluvio Eólica, Secano, Travesía). Modelo de subsistencia agro-silvo-pastoril. Con arbustos y pastizal con bosques xéricos – <i>Prosopis flexuosa</i>, <i>Geofroea decorticants</i> - discontinuos en galería y en base de médanos.	<i>Ambiente fluvio-lacustre</i>	Cauce actual
		Cauce abandonado
		Humedales
	<i>Médanos y depresiones intermedanosas</i>	
	<i>Planicie fluvio-lacustre con salinas y barreales</i>	Del Río Mendoza - Tulumaya
		Del Río Salado - Desaguadero

Fuente: sobre la base de datos de Roig y Abraham, 2002.

Figura 3.

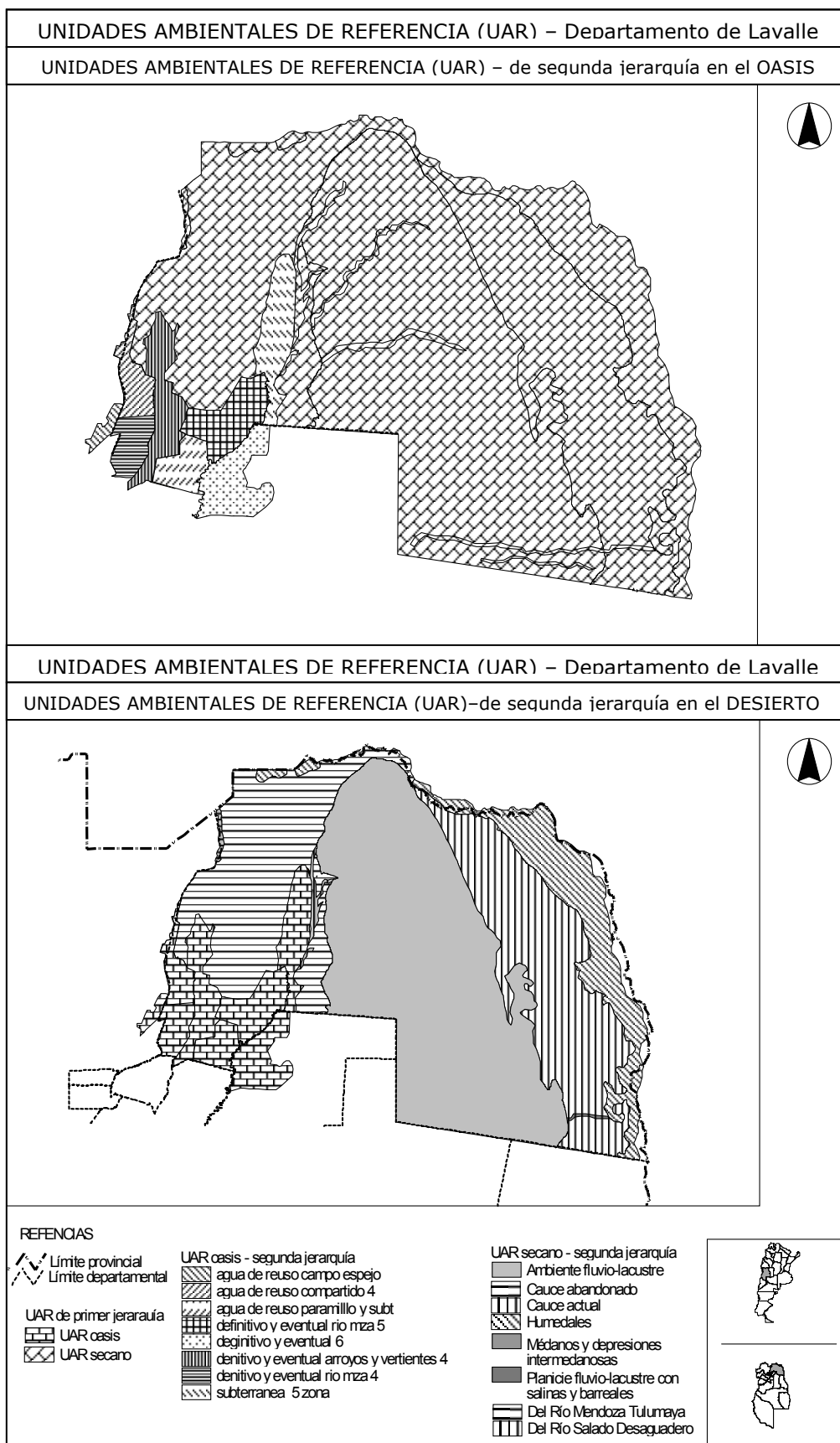


Fuente: sobre la base de datos de Roig y Abraham, 2002.

Análisis y ajuste a la metodología original del IPH en la escala local

Una vez delimitadas y caracterizadas las UAR, se procedió al análisis y ajuste de las componentes y subcomponentes propuestas por el IPH, con el fin de adaptarlas para su aplicación aplicada a nivel local y de comunidad, y vincularlas a las condiciones socioambientales del área de estudio, con el objeto de evaluar su aplicabilidad. Como resultado de este trabajo se ajustaron al estudio de caso, la definición de las subcomponentes, el peso relativo de cada una y se las ponderó para obtener los valores de cada una de ellas. En la figura 5 se desarrollan cada una de las cinco componentes en forma desagregada, incorporando las nuevas variables e indicadores que se han seleccionado para el caso.

Figura 4.



Fuente: sobre la base de datos de Roig y Abraham, 2002.

Figura 5. Índice de Pobreza Hídrica. Estudio de Caso: Departamento de Lavelle (Mendoza). Aplicación Metodológica a nivel local.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	DEFINICIÓN	MEDICIÓN	OBSERVACIONES
RECURSOS	Disponibilidad de agua	Se analiza la disponibilidad el recurso en las distintas fases del ciclo hidrológico agua meteórica, superficial, subsuperficial y subterránea	Medición del recurso a nivel meteorológico, superficial, subsuperficial y subterráneo (Volúmenes totales, estacionales)	La evaluación debe realizarse mediante técnicas hidrológicas e hidrogeológicas Detección y medición estacional de fuentes hídricas del Río San Juan, Mendoza y Sistemas de Arroyo Tulumaya, Leyes y Colectores de Drenaje, Reusos de Plantas de Tratamiento (Campo Espejo, Paramillos) Balance hidrogeológico de los acuíferos
	Variabilidad o confiabilidad de los recursos	En función de la oferta estacional y de las actividades extractivas que pueda hacer el hombre	Evaluación cuantitativa y cualitativa.	Medición de la garantía del recurso a nivel porcentual (anual y estacional)
	Calidad del agua	Es el estado de higiene en que se encuentra el agua	Evaluación cuantitativa y cualitativa.	Considerar parámetros de calidad de OMS/DGI/EPAS/OSM
ACCESO	Hogares con agua potable	Acceso al agua para consumo.	Medición nominal y con porcentaje de hogares agua potable.	Se tiene en cuenta las diferencias espaciales que presenta la variable. En el oasis, se ha tenido en cuenta a los hogares con sistema de agua corriente colectivos por cañerías. Mientras que en el desierto, se han incluido a los sistemas individuales y el transporte de agua por camión municipal.
	Población con sistema sanitario	Porcentaje de población servida con cloacas y tratamiento de efluentes sanitarios.	Medición nominal y con porcentaje de población servida con sistema sanitario.	Se considera aquellos hogares con tratamiento primario de efluentes domésticos.
	Conflictos por uso excesivo del agua	Es el registro de los conflictos por el uso excesivo de agua.	Evaluación cuanti - cualitativa	Se tiene en cuenta conflictos entre Oasis y Secano, y dentro del ambiente de Secano
	Agua transportada por mujeres	Porcentaje de mujeres que hacen esta tarea.	Evaluación cualitativa de informantes claves y especialistas locales.	Se considera aspectos culturales e idiosincrasia local.
	Tiempo empleado en la recolección de agua	Promedio de tiempo empleado entre los asentamientos y las fuentes locales para la recolección del agua	Se establecerá un promedio de tiempo empleado entre los asentamientos y las fuentes locales considerando un promedio de 10 km/hora	Debe incluirse el tiempo de espera del llenado y de almacenamiento del recurso en el recipiente.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	DEFINICIÓN	MEDICIÓN	OBSERVACIONES
	Acceso a la irrigación	En nuestro caso queda supeditado a que las propiedades tengan derecho de riego superficiales inscriptos.	Evaluación nominal cuantitativa.	Considerar déficit hídrico por condiciones climáticas locales. Se ajustará a las condiciones locales y el aprovechamiento de especies vegetales freatófitas
CAPACIDAD	Gastos e inversiones realizados por propiedad para uso de agua	Se han clasificado los gastos e inversiones en función de la fuente de abastecimiento y la distribución del recurso, la utilidad y el tipo de almacenamiento.	Evaluación cuantitativa-cualitativa.	Efectuar clasificación de inversiones. Las inversiones afectadas al uso de agua se calificaran en base al estilo propio de desarrollo de la región, Ej. existencia o no de pozo-jagüel.
	Mortalidad infantil	Probabilidad de morir entre el nacimiento y exactamente un año de la edad expresados por 1.000 nacimientos vivos.	Evaluación cuantitativa.	Tener en cuenta porcentajes de nacimientos por 1.000
	Nivel de educación	Porcentaje de población que representa la relación entre alfabetos y analfabetos en los niveles formales de la educación.	Evaluación cuantitativa.	Considerar nivel de educación formal alcanzado. Se incluirá además la educación no formal
	Capacidad organizacional en el uso del agua	En función de las áreas con y sin concesiones de agua.	Evaluación cuantitativa.	Debe tenerse en cuenta el marco legal e institucional local que excluye a las personas que no tienen acceso a la tierra o no han sido beneficiados con las concesiones reales de derecho de riego del oasis. Además, la cantidad de miembros de asociaciones de usuarios
	Morbilidad por enfermedades de origen hídrico	Este tipo de enfermedades, relacionadas con el uso de agua, incluyen aquellas causadas por microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua potable.	Evaluación cuantitativa.	Se consideran los enfermos por hepatitis y diarreas.
	Ayuda y subsidios del Estado	Hogares que recibe beneficios por parte del Estado.	Evaluación cuantitativa.	Se consideran las ayudas y subsidios a través del Plan Jefes y Jefas de Hogar y el Plan Vale Más; como así también la asistencia social que presta el municipio que atiendan a necesidades referidas al recurso hídrico.

COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	DEFINICIÓN	MEDICIÓN	OBSERVACIONES
USO	Agua consumida para uso doméstico y abastecimiento humano	Ídem subcomponente.	Rango o clasificación per cápita.	Se parte de una clasificación de consumo de agua ajustada al lugar.
	Agua consumida para uso agrícola	Ídem subcomponente.	Porcentaje de tierra irrigada con relación al total cultivado	Se tendrá en cuenta el tipo de cultivo y la estacionalidad de la oferta hídrica.
	Agua consumida para uso ganadero	Ídem subcomponente.	Evaluación cuantitativa de acuerdo con la tenencia del ganado y la necesidad estándar del agua.	Debe considerarse la movilidad del ganado, dispersión e intermitencia de las fuentes hídricas
	Agua consumida para uso industrial	Ídem subcomponente.	Evaluación cuantitativa.	Es el uso de agua para otros propósitos con excepción del doméstico y del agrícola.
AMBIENTE	Uso del recurso natural	Población que hace uso de los recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas	Evaluación cuantitativa - cualitativa.	Considerar el uso del recurso natural de manera sostenible o sustentable
	Pérdidas de cosechas	Ciclos de sequías asociadas al derrame de los ríos alóctonos.	Evaluación cuantitativa - cualitativa.	Considerar informes de pérdidas en los últimos 5 años.
	Degradación de tierras	Hogares que reportan degradación en sus tierras.	Evaluación cuantitativa - cualitativa.	Se ajustará a un reporte cuali-cuantitativo elaborado por informantes claves y de la misma comunidad, para medir procesos de desertificación y degradación de tierras.

Fuente: sobre la base de Sullivan, et al., 2003 y elaboración propia.

Aplicación de las componentes del IPH modificadas, en el departamento de Lavalle

El departamento de Lavalle se localiza en la zona árida del noreste de la provincia de Mendoza (Figura 6), y se extiende íntegramente en el ámbito de la gran llanura aluvial del este de Mendoza, con alturas no mayores de los 500 msnm. Está caracterizado por una gran homogeneidad de sus ambientes eólicos y fluviales: grandes cadenas de médanos vivos y semifijos por vegetación, depresiones intermedanosas, cauces y paleocauces de los grandes ríos alóctonos y un sistema de lagunas y bañados en retracción que ocupa los bordes de esta gran cuenca de sedimentación (Abraham, 2000).

La zona queda comprendida en el 75% del territorio nacional señalada como fuertemente afectada por procesos de desertificación. En este caso se señalan como factores determinantes el déficit hídrico y los intensos procesos de salinización y alcalinización, a los que se suman la presión humana en el uso de los recursos, especialmente presión ganadera y uso de madera y leña (Roig, 1989).

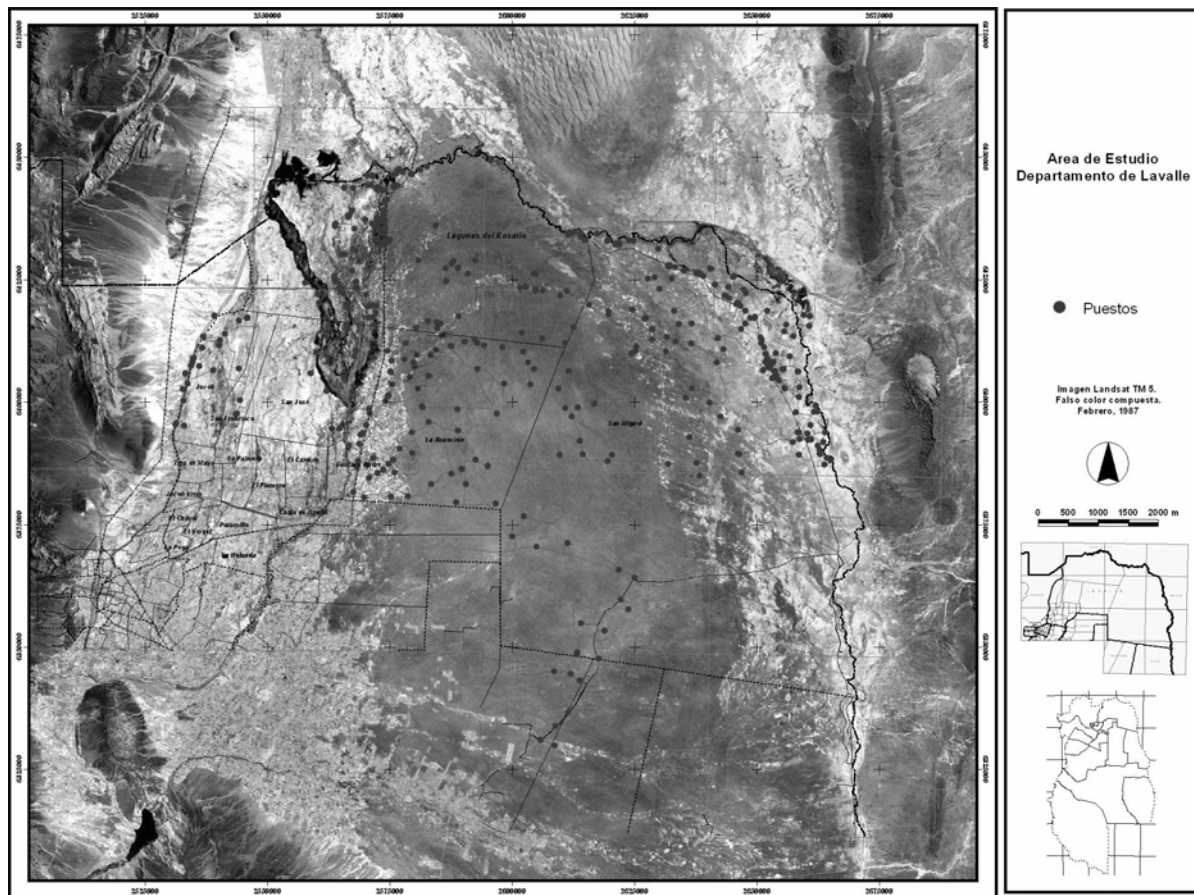
En el sector departamental bajo riego superficial y subterráneo del río Mendoza, la población y actividades se concentran en torno a la actividad agrícola y de servicios, siendo mayor la inversión de capitales en equipamiento e infraestructura que las áreas sin posibilidad de aprovechamiento hídrico. Se trata de un área con aptitud marginal, vulnerabilidad de suelos con baja calidad y cantidad de aguas, producto de externalidades negativas producidas por la Aglomeración del Gran Mendoza y que afectan a Lavalle (Salomón et al., 2003 y 2004).

La población en el secano se caracteriza por ser típicamente rural, con un patrón de asentamiento disperso, y con muy baja densidad: aproximadamente 2000 habitantes, organizados en 533 puestos (Torres, L. et al. 2003). La actividad económica dominante es la silvo pastoril, con una explotación ganadera extensiva de vacunos y caprinos y el uso de los recursos del bosque para madera y leña. Presenta como característica sociológica relevante la de encontrarse en situación de exclusión social, e indicadores de pobreza por NBI debajo de la media nacional.

En la actualidad los usos productivos de los pobladores del desierto de Lavalle, contribuyen al proceso de desertificación. La relación de la zona con antepasados indígenas huarpes ha sido innegable, y desde 1998 se organizan formalmente las "Comunidades Indígenas", siendo este un proceso social de importancia, que al tiempo que busca su reconocimiento étnico, se erige como sujeto social de derecho y con derechos, que pretenden ser ejercidos (Abraham et al., 2002).

De este modo, si bien en la actualidad se observa un avance en los procesos de desertificación, existe concomitantemente un proceso social que podría constituirse en la principal alianza estratégica en la lucha contra la desertificación, al pretender mantener entre otras cosas el arraigo de los habitantes a las que consideran "sus tierras" y una respuesta desde el Gobierno provincial a través del "Programa Arraigo", cuyo objetivo es la regularización de la tenencia de la tierra, a través de la identificación de los productores "puesteros", su registro, la identificación y mensura de las tierras fiscales y privadas, cuando corresponda la expropiación de estas últimas y la entrega de títulos de propiedad, bajo la figura de condominio a los habitantes del desierto (Abraham et al., 1998).

Figura 6. Localización del departamento de Lavalle – Provincia de Mendoza – Argentina



Fuente: sobre la base de SIGDESERT – LaDyOT, 2004.

Ejemplo de aplicación metodológica de IPH para la componente CAPACIDAD

Según la metodología del IPH, una vez definidas y ajustadas las subcomponentes a la escala de estudio, el próximo paso es asignar valor temático a cada una de ellas, para luego calificarlas y otorgarles los pesos relativos respectivos, que influirán en la calificación de la componente. Es en este punto es donde se considera la importancia de la espacialización por Unidades Ambientales de Referencia (UAR) propuesta en el presente artículo.

La asignación de calificaciones y pesos relativos debe hacerse previo a incorporar las UAR, de manera que cada una de las componentes tenga una impronta en el espacio. Cada valor que se le otorga a las subcomponentes surge de clasificaciones temáticas cuantitativas y cualitativas, realizadas en función de los datos obtenidos de diferentes fuentes de información, como puede apreciarse en el ejemplo desarrollado en la figura 7 sólo con la componente *Capacidad*.

Figura 7. Calificación y pesos relativos de las subcomponentes para las macro UAR en el departamento de Lavalle.

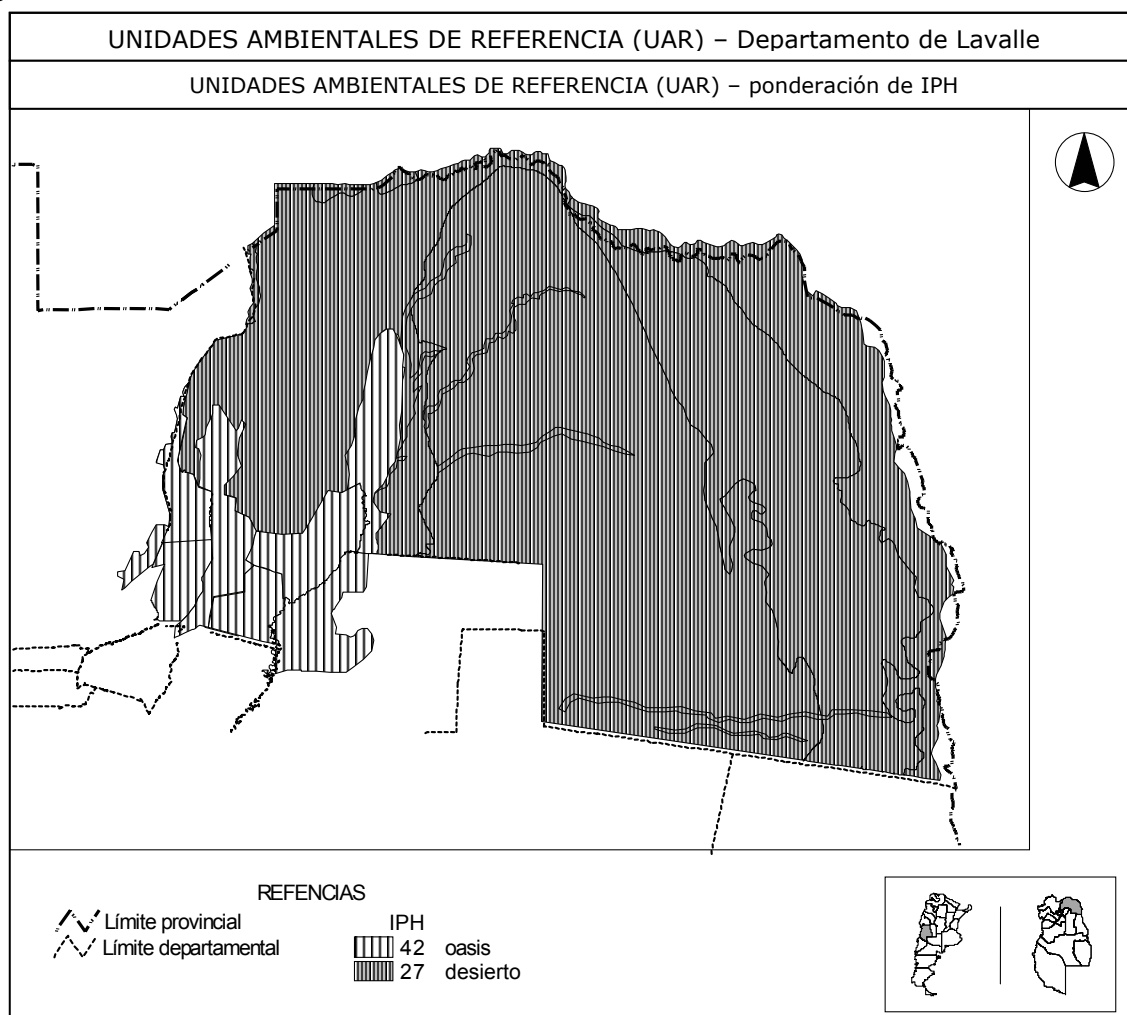
Componente	Macro UAR	Subcomponente	Calificación para el IPH de la subcomponente	Peso relativo para el IPH de la subcomponente	Calificación para el IPH de la componente	Peso relativo para el IPH de la componente
CAPACIDAD	OASIS IRRIGADO	% de gastos e inversiones por propiedad	8	0.3	42	1
		% de mortalidad infantil	4	0.1		
		Nivel de educación	6	0.1		
		Capacidad organizacional en el uso del agua	10	0.3		
		% de hogares con enfermedades de origen hídrico	5	0.1		
		% de hogares con ayudas y subsidios del Estado	9	0.1		
	DESIERTO - SECANO	% de gastos e inversiones por propiedad	2	0.2	27	1
		% de mortalidad infantil	6	0.1		
		Nivel de educación	2	0.2		
		Capacidad organizacional en el uso del agua	0	0.2		
		% de hogares con enfermedades de origen hídrico	8	0.1		
		% de hogares con ayudas y subsidios del Estado	9	0.2		

Fuente: Elaboración propia, según la metodología de IPH (Sullivan, 2002 y 2003).

Cabe destacar que cada uno de los valores de las subcomponentes se estandariza en un rango con un valor adimensional entre 0 a 100, al igual que el valor final del IPH (Sullivan, 2002-2003). Mientras que la calificación y el peso relativo de las componentes es el resultado de la suma de las subcomponentes correspondientes. Las subcomponentes de mayor peso relativo fueron las que más problemas presentaron al momento de evaluar la *Capacidad* con la que cuenta el área para enfrentar la disponibilidad del recurso hídrico.

Por otro lado, y respondiendo a los planteos de las macro UAR aparecen claramente evaluadas las diferencias entre ambas, que previamente sólo podíamos hipotetizar. Así, el **oasis irrigado** arroja una ponderación de 42 y el **desierto** de 27, mostrando esta última una menor *Capacidad* para responder a la pobreza hídrica. Este ejemplo realizado sólo con una de las componentes demuestra las ventajas de la utilización del IPH adaptado a nivel local y el interés en el completo desarrollo del índice para su aplicación en el mejoramiento del conocimiento del área y en apoyo a las políticas públicas del sector (Figura 8).

Figura 8.



Fuente: sobre la base de datos cartográfica del LaDyOT.

Conclusión

En el presente artículo se ha realizado un primer ajuste y aproximación metodológica al IPH, el mismo ha consistido en definir las subcomponentes en la escala local y adaptarlas al departamento de Lavalle. Se realizó, además, el cálculo de la componente Capacidad, que pone en evidencia la subjetividad del peso relativo que se le otorga a cada una de las subcomponentes. Este aspecto también debería ser revisado en el método original.

Se destaca que el IPH no prevé mecanismos para el análisis de los macro procesos, fuerzas conductoras que exceden el ámbito de lo local y sin embargo tienen valor explícito para entender las causas y dinámica de los procesos. En ese sentido este trabajo ha enriquecido, además, la metodología original del IPH con este paso previo. Se añade

entonces al estudio una delimitación y análisis de lo que denominamos "área marco de referencia" que excede y al mismo tiempo contiene al caso de estudio. La delimitación de esta "área marco de referencia" se hará de acuerdo a los procesos que se determinan en el análisis con influencia en el área, definidos por los procesos macro estructurales que relacionan la región y el área local. Un segundo elemento con que se enriquece la metodología original es la determinación de las UAR. Se sugiere establecer como un paso previo a la cuantificación de las subcomponentes el ajuste a la realidad espacial y temporal del área de estudio, a través de la identificación y definición de Unidades Ambientales de Referencia (UAR), obtenidas mediante análisis ecológico y del paisaje (Abraham, 2003). De esta manera se facilita la identificación y selección de las variables requeridas para la obtención de los índices explicativos para realizar una evaluación acorde a las condiciones locales.

Finalmente, cada una de las subcomponentes originales se han revisado y modificado con dos objetivos: por un lado la necesidad de su espacialización (compatibilización de los datos físico-naturales con los socioeconómicos) y por otro en relación con la priorización de problemas, objetivos y acciones identificados en el área (Torres, E. et al. 2003 y 2005 –en este mismo libro–). Estos unidos a la accesibilidad a las fuentes de datos determinan la generación de indicadores de medición de los procesos específicos para el área de estudio.

Esta contribución constituye la primera parte de la adaptación de esta metodología. En la actualidad se están desarrollando el resto de las componentes originales y evaluando el caso para obtener el diagnóstico final.

Bibliografía

ABRAHAM, E. M. (Coord.), A. CASTILLO y M. BENEDETIS (1998). Década. Diez años de gestión ambiental en Mendoza. Ed. CD. MAYOP, Mendoza y pág. Web. Portal de Internet "Ecopuerto".

ABRAHAM, E. M. (2000) Geomorfología de la provincia de Mendoza. En: ABRAHAM, E. M. y F. M. MARTINEZ (Editores). Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de las Zonas Áridas. Primera Parte: Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. TOMO I: Caracterización Ambiental. GTZ, IDR (Univ. Granada), IADIZA, SDSyPA. Argentina, 144p. ISBN 987-20906-2-9.

ABRAHAM, E. M. (2000) Mapa Geomorfológico de Mendoza. En: ABRAHAM, E. M. y F. M. MARTINEZ (Editores). Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de las Zonas Áridas. Primera Parte: Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. TOMO I: Caracterización Ambiental. GTZ, IDR (Univ. Granada), IADIZA, SDSyPA. Argentina, 144p. ISBN 987-20906-2-9.

ABRAHAM, E. (2002), Identificación preliminar de principales variables, indicadores y formas de medición para cuantificación de actividades económicas y emprendimientos en el área no irrigada de Lavalle, Proyecto: Economía y Desarrollo Sustentable de las tierras secas de la República Argentina (Mimeo).

ABRAHAM, E. (2003), Desertificación: bases conceptuales y metodológicas para la planificación y gestión. Aportes a la toma de decisión. Zonas Áridas, Lima, Centro de Investigaciones de Zonas Áridas, Univ. Agraria La Molina, Nº 7, 19; 68, ISSN-1013-445X.

CENTRE OF ECOLOGY AND HIDROLOGY. The water poverty index,, <http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/>

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION. Plan hídrico provincial (1999). Gobierno de la provincia de Mendoza.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION. Conclusiones taller de aguas subterráneas (2003). Mendoza.

DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION. FAO-PNUD. Plan director de la cuenca del Río Mendoza (2004). Proyecto FAO-DGI. ARG 0008.

DEPARTAMENTO OPERACIÓN Y TECNOLOGÍA DE RIEGO (2004) Programación de riego y erogaciones Río Mendoza. Departamento General de Irrigación (inédito)

INDEC (2001), Censo Nacional de Población y Vivienda.

LAWRENCE, P., MEIGH, J. and SULLIVAN, C. (2002) The water poverty index: international comparisons. En: Resumen del trabajo "*Calculating a water poverty index*" World Development Vol. 30, N° 7, pp. 1195 – 1210, Gran Bretaña, El Sevier Science Ltd. <http://econwpa.wustl.edu/eps/dev/papers/0211/0211003.pdf>

PLAN HÍDRICO PARA LA PROVINCIA DE MENDOZA. Bases y Propuestas para el Consenso de una Política de Estado, Departamento General de Irrigación. Gobierno de Mendoza, 1999.

ROIG, F. (Ed.), (1989) Detección y Control de la Desertificación. Mendoza. Conferencias, trabajos y resultados del curso Latinoamericano. UNEP, IADIZA. 364 p.

ROIG, F., MARTINEZ CARRETERO, E. y MENDÉZ, E. (2000), Vegetación de la provincia de Mendoza. En: ABRAHAM, E. M. y F. M. MARTINEZ (Editores). Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de las Zonas Áridas. Primera Parte: Provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja. TOMO II: Atlas Básico. GTZ, IDR (Univ. Granada), IADIZA, SDSyPA, Argentina, 2000. (18 mapas A-3). ISBN: 987-20598-9-6.

SALOMON, M. y S. RUIZ FREITES (2003). Proceso de descentralización en la administración del recurso hídrico. Asociación de Inspecciones de cauces cuenca del Río Mendoza (Argentina). En: III Curso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas. FAO. REDLACH. INARENA. Arequipa. Perú. Salomón y Ruiz Freites, 2003

SALOMÓN M, R. THOMÉ, J. LÓPEZ Y H. ALBRIEU (2004) Problemática de las áreas bajo riego y organizaciones de usuarios marginales a la Aglomeración del Gran Mendoza 1º, 2º, 3º Y 4º Zona Río Mendoza. (En prensa)

SULLIVAN, C., MEIGH, J.R. and FEDIW, T.S. (2002) Using the water poverty index to monitor progress in the water sector. <http://www.nwl.ac.uk/research/WPI/images/wpihandout.pdf>, www.ceh.ac.uk

SULLIVAN, C. (2002) Calculating a water poverty index. En: World Development Vol. 30, N° 7, pp. 1195 – 1210, Gran Bretaña, El Sevier Science Ltd.

SULLIVAN, C. et al. (2003) The water poverty index: development and application at the community scale. En: Natural Resources Forum 27, pp. 189 – 199, Gran Bretaña, Naciones Unidas publicado por Blackwell Publishing. <http://www2.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC65.pdf>

SULLIVAN, C., MEIGH, J.R. and FEDIW, T.S. (2002) Derivation and Testing of the Water Poverty Index. Phase 1. Final Report, vol. 1. Mayo de 2002. www.soas.ac.uk/Geography/WaterIssues/OccasionalPapers/AcrobatFiles/OCC43.pdf

TORRES, E., E. ABRAHAM, E. MONTAÑA, M. SALOMON, L. TORRES, S. URBINA y M. FUSARI (2003). Indicadores del uso del agua para Iberoamérica. Propuesta sobre la experiencia del uso del agua en Mendoza, Argentina. En: Agua en Iberoamérica. Indicadores del uso del agua en las tierras secas de Iberoamérica, Volumen VI, CYTED, Cooperación

Iberoamericana, Subprograma XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos, Buenos Aires, Argentina.

TORRES, E., MONTAÑA, E., TORRES, L. y E. ABRAHAM, en colaboración URBINA, S. y J. BENEGAS (en prensa). Problemas del uso del agua en tierras secas: oasis y desierto en el norte de Mendoza, Argentina. En: *Uso y Gestión del Agua en Iberoamérica. Volumen VII*, CYTED, Cooperación Iberoamericana, Subprograma XVII Aprovechamiento y Gestión de los Recursos Hídricos, Mendoza, Argentina.

TORRES, L., E. MONTAÑA, E. M. ABRAHAM, E. TORRES y G. PASTOR (2003) La utilización de indicadores socio-económicos en el estudio y la lucha contra la desertificación: acuerdos, discrepancias y problemas conceptuales subyacentes. Con colaboración de S. URBINA Revista *Estudios Interdisciplinarios de América Latina y el Caribe*, Facultad de Humanidades Lester y Sally Entin / Instituto de Cultura de América Latina, Universidad de Tel Aviv, Israel.

Instituciones

- Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas – Ministerio de Economía de la provincia de Mendoza.
- Área de Salud del municipio de Lavalle – Ministerio de Salud de la provincia de Mendoza.

Sitios en Internet

- www.who.int/es/
- www.unicef.org
- www.ccp.ucr.ac.cr
- www.msal.gov.ar
- <http://www.tierramerica.net/2003/0323/acentos.shtml>
- <http://www.tierramerica.net/2003/0323/pacentos2.shtml>