

La Cuenca Mixta. Una aproximación metodológica para la Evaluación de la Sustentabilidad Hídrica del Partido de General Pueyrredón.

Mirta Malvares Miguez.

Cita:

Mirta Malvares Miguez (2004). *La Cuenca Mixta. Una aproximación metodológica para la Evaluación de la Sustentabilidad Hídrica del Partido de General Pueyrredón. VI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-045/52>

TITULO. La Cuenca Mixta. Una aproximación metodológica para la Evaluación de la Sustentabilidad Hídrica del Partido de General Pueyrredón

AUTOR: Lic. Mirta Malvares Miguez

PERTENENCIA INSTITUCIONAL: Investigador del Centro de Investigaciones Ambientales. Directora del Proyecto: Sustentabilidad Ambiental Urbana y Gestión de Recursos Hídricos. Una aproximación al manejo integrado de una "cuenca mixta" como abordaje teórico - metodológico interdisciplinar y su aplicación a una base de datos informatizada. Aportes a la planificación estratégica urbano regional para la toma de decisiones en el Partido de General Pueyrredón.

e-mail mmiguez@mdp.edu.ar

RESUMEN

Una cuestión no reconocida en la planificación urbana tradicional, y no lo suficiente en las estratégicas, es la problemática hídrica en la dimensión - ciudad región - como eje fundamental para la formulación de estrategias integradas de desarrollo sustentables. La aplicación del modelo de Cuenca Mixta (Montico, 2001), como un sistema de interacción urbano rural, para el Partido de General Pueyrredón (PGP), radica en los siguientes fundamentos: a. El *acuífero subterráneo Mar del Plata, constituye la única fuente de agua dulce de abastecimiento para todos los usos y actividades urbano regionales*. b. El *límite natural de la cuenca hídrica coincide prácticamente con los límites del Partido*. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad hídrica global de la Cuenca Mixta PGP en términos de *disponibilidad / presión actividades* mediante la aplicación de

Indicadores de Sostenibilidad de Recursos Hídricos. Como resultado se identificaron zonas diferenciadas Sustentabilidad (S) hídrica. La conclusión que puede desprenderse es la necesidad de incorporar el enfoque de cuenca mixta para el manejo del agua, por cuanto es un elemento condicionante para el desarrollo, en el plan estratégico de Mar del Plata.

INTRODUCCION

El agua es un elemento esencial para la vida humana y un insumo básico para toda actividad económica productiva. Asegurar prioritariamente su accesibilidad a toda la población, el uso productivo en forma racional y la conservación de las fuentes de agua dulce es una responsabilidad ineludible de la sociedad en general y del Estado en particular. Una cuestión no reconocida en la planificación urbana tradicional, y no lo suficiente en las estrategias, es la problemática hídrica en la dimensión - ciudad región - como eje fundamental para la formulación de estrategias integradas de desarrollo sustentable. Abordar la cuestión bajo el concepto de "cuenca", considera un sistema ambiental de interacción urbano rural, vinculando ambas unidades a través del sistema hídrico regional y de las actividades establecidas en un espacio geográfico. Esto último supone un enfoque superador de las contradicciones sectoriales, pues resulta comprensivo, sistematiza las relaciones inter jurisdiccionales y "juega un rol un muy importante para permitir la participación e integración de los actores involucrados en el desarrollo y metas de sustentabilidad ambiental. Esta participación permite conjugar niveles regionales con niveles locales y además pone en evidencia los dilemas por resolver" (Dourejeanni, 2000).

Para el caso del Partido de General Pueyrredón este abordaje cobra una particular importancia el logro de un óptimo o sustentabilidad ambiental urbana global. La región donde se asienta la ciudad turística de Mar del Plata presenta una *única fuente de agua dulce de abastecimiento para todos los usos y actividades urbanas y regionales*, lo cual convierte al recurso en - esencial y estratégico - para el desarrollo socio productivo local. Hallar un óptimo entre *disponibilidad de agua / presión de usos y actividades, a partir de la evaluación de la capacidad hídrica regional*, se hace necesario como aporte a la toma de decisiones local considerando que se halla en ejecución el Plan Estratégico de Mar del Plata y su región.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es estimar la oferta como capacidad hídrica global de la Cuenca Mixta PGP en términos de *disponibilidad / presión actividades* mediante la aplicación de Indicadores de Sostenibilidad de Recursos Hídricos

- Relevar la oferta del recurso de agua de abastecimiento para la cuenca mixta del Partido de General Pueyrredón
- Relevar las demandas en función de las actividades y usos de la cuenca
- Aplicar Indicadores de sostenibilidad de Recursos Hídricos.

MODELO DE ANALISIS TEÓRICO METODOLÓGICO

En este trabajo se construye el modelo de análisis para el tratamiento del caso, a partir del reconocimiento y vinculación de los siguientes marcos referenciales:

- La dimensión de análisis de la **Sustentabilidad Ambiental Urbana** en la **Gestión Local**, interpretado (Fernández, 1999) sobre el esquema analítico de

políticas sociales básicas de Coraggio (1998), como óptimo a alcanzar por la relación de la relación **Hábitat** (ofertas ambientales de recursos y servicios) / **Habitar** (demandas socio productivas) y sus alcances espaciales a nivel regional en los aspectos productivo, ecológico, social y político. Otros aportes conceptuales que se consideran relevantes por el enfoque del análisis urbano, por sobre los límites de la ciudad como un sistema abierto a una cuenca regional de recursos, son el de “*huellas ecológicas*” (Foot Prints. Rees, 1996), y el Bioregionalismo (Atkinsons, 1994),

- Las dimensiones de la **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos**, según Calcagno, (2000), plantea las posibilidades de uso múltiple de agua y la necesidad de optimizar la asignación del recurso a los distintos usos sectoriales en condiciones de óptimos económicos, ambientales y social es atendiendo a la disponibilidad del recurso en términos de cantidad y calidad. La Gestión de Usos esta asociada a la Gestión de la Oferta, pues cada uso tiene un requerimiento de condiciones del recurso y una consecuencia sobre el mismo. Estas interrelaciones involucra conflictos entre los usos múltiples de una misma fuente ellos. En este sentido se fundamenta un abordaje sobre la totalidad del sistema hídrico, como un sistema unitario, cuya unidad fisiográfica en la cual se desarrolla el ciclo hidrológico, esta dada por la Cuenca y por ello debe ser el ámbito de planificación y gestión. La disponibilidad esta relacionada con el escurrimiento y la infiltración, las cuales a su vez dependen de la cobertura vegetal y de los usos del suelo. En un asentamiento las transformaciones en el uso del suelo de la cuenca puede influir sobre la

disponibilidad del recurso. Se reconoce de esta manera la importancia de la gestión integrada de uso del suelo y de los recursos hídricos

- El concepto sistémico de “**Cuenca Mixta**” urbano rural (Montico, 2001), aborda a través de los **Recursos Hídricos**, las relaciones de interdependencia de la ciudad donde se sitúan las demandas con la región, oferente de recursos naturales y de esta manera permite identificar niveles de análisis territoriales: escenarios, procesos, lógicas, fenómenos y hechos bajo los cuales subyace dicha relación (Bozzano, 2000)

Evaluar la sustentabilidad ambiental urbana es un criterio clave en la gestión urbano regional y se ha abordado en distintos estudios de casos, a través de la construcción de diferentes **indicadores** que articulan las dimensiones ecológicas, sociales y económicas (Montenegro, 1982, Allen 1996, Di Pace et al 1997, Fernández et al, op cit 1999, Malvares Miguez, 2001). No obstante, es un área teórica y metodológica en permanente exploración y cuya aplicabilidad presenta ciertas dificultades de índole fáctica referentes a la falta, incompatibilidad de datos e incluso, en el caso de los recursos y servicios, la inaccesibilidad a fuentes de información por políticas empresariales de confidencialidad.

Específicamente para los recursos hídricos, Faurès (2001) introduce, a nivel de países, la relación entre *cuencas y límites políticos*, y el de *disponibilidad*. El primer aspecto, según el autor es un elemento primordial para calcular los indicadores globales de sostenibilidad de recursos hídricos, y el segundo, lo considera en tanto “la disponibilidad relativa de los recursos hídricos y la presión

humana sobre los mismos son elementos para evaluar la sostenibilidad del uso del agua”

EL CASO. En el Partido de General Pueyrredón, existe una red de drenaje constituida por arroyos y cursos de agua de escasa magnitud (los de primer, segundo y tercer orden llevan agua en épocas de precipitación y los de cuarto, quinto y sexto, generalmente son permanentes pero de exiguo caudal. Las cuencas superficiales de estos cursos se corresponden prácticamente con las subterráneas. El acuífero subterráneo Mar del Plata, constituye la fuente de agua dulce para abastecimiento de todos los usos y actividades urbano - regionales. El mismo se caracteriza por ser una formación unitaria constituida por multicapas limo arenosas (zona permeable) y limo arcillosas, y si bien es semiconfinada, desde el punto de vista hidrodinámico su comportamiento es libre. La reserva de agua disponible es similar a la recarga anual por precipitación. Al ser un sistema dinámico, la extracción se traduce en una disminución del nivel. El Desarrollo Sustentable se logra cuando la extracción no supera la recarga, y no se producen efectos indeseables y, está asociado al flujo de agua que puede extraerse permanentemente sin que se produzcan efectos adversos. Estos efectos no solo dependen del volumen extraído sino de la distribución en el tiempo y en el espacio. Según Bocanegra (1991), los mismos pueden ser hidrológicos, el uso de las reservas disminuye la disponibilidad; económicos, los descensos continuos aumentan la profundidad y se hace menos rentable la producción de agua, cualitativos, por flujo vertical u horizontal de contaminantes o salinidad respectivamente; legales, afectación de los derechos de agua y captación de

bombeo de otros; y ecológicos, la vegetación que depende de niveles freáticos de menor profundidad desaparecen y también la fauna asociada.

En el aspecto instrumental, los indicadores de Faurés para países, son factibles de aplicación para el caso por cuanto el límite natural de la cuenca hídrica coincide prácticamente con los del Partido. **Los Indicadores** que el autor considera apropiados para representar el estado general de los recursos hídricos son los siguientes.

1- Recursos hídricos internos renovables. Es el flujo anual medio de las corrientes de agua y del agua superficial generada por la precipitación endógena, representa la máxima cantidad de agua producida dentro de los límites jurisdiccionales. Este valor que se expresa como el promedio en base anual, no es variable en el tiempo, excepto en el caso de que exista un probado cambio climático. Se puede expresar en términos absolutos $\text{-km}^3/\text{año}$; en $\text{mm}/\text{año}$, y en función de la población: $\text{m}^3/\text{persona}/\text{año}$.

2- Recursos hídricos globales renovables. Es la suma de los recursos hídricos internos renovables y el flujo que ingresa originado fuera de la jurisdicción. Este valor puede variar con el tiempo por el desarrollo de recursos hídricos.

3 - Relación de dependencia. Es la proporción de los recursos hídricos globales renovables que se origina fuera de la jurisdicción, expresada en porcentaje.

4 - Retiro del agua. El retiro bruto del agua es una medida del uso de agua. El valor absoluto o por persona del retiro anual del agua da una medida de la importancia del agua en la economía. En porcentaje, muestra el grado de presión sobre los recursos hídricos. Si el retiro de agua excede una cuarta parte de los globales, puede considerarse un factor limitante para el desarrollo;

recíprocamente, la presión puede tener un impacto directo en todos los sectores. Para el caso además, se utilizaron en términos de Disponibilidad, dos factores limitantes de la oferta natural a la extracción: profundidad (por presencia de cuarcitas en lomas y lomadas, y serranías) y la salinidad (por presencia de agua marina) del agua subterránea.

METODOS Y TECNICAS

A - Estimación Global de la Oferta: Aplicación de Indicadores Globales.

B - Estimación de Disponibilidad: Delimitación de zonas. Selección, Correlación de Indicadores de: 1- Isoprofundidad,* 2- Isosalinidad,*

C – Demandas: Identificación de las demandas por zona y por tipo de Actividad*

D- Sustentabilidad: Evaluación Disponibilidad /Actividad Consuntiva

RESULTADOS

PARTE A: Los resultados pueden apreciarse en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Indicadores Globales de Sostenibilidad de Recursos Hídricos

1 Internos Renovables	2 Globales Renovables	3 Dependencia	4 Retiro de agua
Recarga 20% precipitación (700 - 800 mm /año)	(Precipitación media 10 años mas Recarga)	----	Consumo 0,6 m3/hab/día 216 m3/hab/año 129,6 hm3/año (2004)
Reserva: - 70 hm3/año (2000)*	- 182 hm3/año vertiente Mario Bravo y Ruta 88	----	- 95 hm3/año Agua potable - 17hm3 /año Riego (2000)* (64 %)

Elaboración propia Fuentes: *OSSE Taller Agua para todos 2000; ** Bocanegra, Emilia, 1991; OSSE, 2004

B – Zonas de Disponibilidad

Se delimitaron las siguientes zonas por límites antrópicos (Rutas y jurisdicciones), naturales (hídricos) (Ver Mapa 1):

Zona Norte: delimitada por la ruta 226 al sur, Ruta 2 al este, limite jurisdiccional al norte y al oeste

Zona Este: Costera. Delimitada al oeste por la Ruta 2, el limite ejidal y la Ruta 11

Zona Central: Delimitada por la ruta 226 al norte, la Ruta 88 a sur, el limite ejidal urbano al este y la zona de Laguna de los Padres al oeste.

Zona Sur: Delimitada al norte por la Ruta 88, al sur por el Arroyo Las brusquitas y al este por la Ruta 11.

Zona Oeste: Delimitada por la Ruta 226 al norte, la Ruta 88 al sur, el limite jurisdiccional del Partido al oeste y la zona de Laguna de los Padres al este.

Cuadro 2: Disponibilidad en función de la Isoprofundidad e Isosalinidad.

DISPONIBILIDAD	ISOPROFUNDIDAD (MBNT)	ISOSALINIDAD (Mg/l)
MUY ALTA	0 - 5 (A)	MENOS 500 (1)
ALTA	5 - 10 (B)	500 -750 (2)
MEDIO	10 -20 (C)	750 – 1000 (3)
MEDIO BAJA	20 -30 (D)	100 – 1250 (4)
BAJA	30 -40 (F)	1250 – 1500 (5)
MUY BAJA	MAYOR DE 40 (G)	MAS 1500 (6)

Elaboración propia. Fuente: Mapas de isoprofundidad e isosalinidad. Carta Ambiental de Mar del Plata. 1992. Ref.: mbnt: metros bajo nivel del terreno donde es factible encontrar agua.

La combinatoria de cada valor de Isoprofundidad (A –G) para cada valor de Isosalinidad (1 - 6) da como resultado 36 zonas diferenciadas de Disponibilidad. Estas zonas se correlacionaron con las zonas territoriales delimitadas. Los resultados figuran en el Cuadro 2

Cuadro 2: identificación de Zonas de Disponibilidad para el uso consuntivo urbano regional

Isosalinidad/ Isoprofundidad	< Profundidad >						
	v						
v Salinidad ^	Categorías	A	B	C	D	E	F
	1	S Alta	S/ O Media	S/O Media	O Baja	O Baja	O Baja
	2	S/C Alta	U/C/S Alta	U/C/S Alta	U Baja	U Baja	Nula

	3	N/C/S Media	U/C/S/O Alta	U/ C/S/O Alta	U/O Baja	U/O Baja	O Baja
	4	N Baja	U Baja	U Baja	U Baja	U Baja	Nula
	5	N Baja	U Baja	U Baja	U Baja	U Baja	Nula
	6	N Baja	U Baja	U Baja	U Baja	U Baja	Nula

Ref. : Disponibilidad Alta/ Media / Baja / Nula.

Elaboración Propia. Fuente Carta Ambiental del Partido de General Pueyrredón.
UNMDP. 1992.

C – Demandas socio productivas: Se establecieron 5 categorías de Usos y Actividades y su correspondencia con las zonas de Disponibilidad (Ver Cuadro 3)

Cuadro 3. Síntesis de Actividades, Disponibilidad y Sustentabilidad por Zonas

<p><u>ZONA ESTE urbana</u></p> <p>I – SU y T (Servicios Urbanos y Turismo) I a- AI (industrial)</p> <p>BCDE (de este a oeste), 2,3 (NE); 4, 5, 6 (E); 3, 4, 5 (SE)</p> <p>DISPONIBILIDAD BAJA (Salinidad)</p> <p>SUSTENTABILIDAD < 1:</p> <p><u>ZONAS CENTRO SUR Agrícolas</u></p> <p>II – AE (Agricultura Extensiva) ZONA SUR BAC 1, 2</p> <p>III – AIEX (Agricultura Intensiva y Extractiva) ZONA CENTRAL ABC 2,3</p> <p>DISPONIBILIDAD ALTA</p> <p>SUSTENTABILIDAD << 1</p> <p><u>ZONA NORTE Ganadera:</u></p> <p>IV – G (Ganadería) A 3, 4, 5, 6</p> <p>DISPONIBILIDAD BAJA (Anegadiza y salitrosa)</p> <p>SUSTENTABILIDAD = 1</p>

ZONA OESTE Recreativa

V – F y R (Forestal y Recreación) BCDEF 1, 3

DISPONIBILIDAD BAJA (Alta Profundidad)

SUSTENTABILIDAD < 1

Elaboración Propia. Fuente: Carta Ambiental del Pdo. Gral. Puyerrredón

D – Sustentabilidad: Se tomaron las siguientes escalas de valores, cuyos resultados figuran en el Cuadro 3 y se volcaron al Mapa 1.:

Sustentabilidad (S): D/U Similar 1, Optimo, D/ U > 1: Media, D/U < 1 Baja

Disponibilidad (D) por zona: Alta =1/ Media = 2 / Baja = 3/ Nula

Uso Extractivo (U): Alto:3 (Mas 25%) / Medio: (similar 25%) / Bajo:1 (Menos 25%)

CONCLUSIONES

PARTE A: Sobre una única fuente de agua de abastecimiento, los usos regionales mas competitivos entre si son el *agua potable y el riego*. Según los datos obtenidos para el lapso de 10 años (vertiente sur), el riego se ha mantenido casi constante y la mayor presión se ve ejercida por el uso municipal por red. De los recursos hídricos Globales Renovables se utiliza el 64% en estas dos actividades (mas de la cuarta parte), por lo cual puede inferirse un fuerte grado de presión sobre los mismos y la importancia que adquiere el acuífero como insumo productivo para la economía regional.

PARTE B Y C: Los medios óptimos –relativos- de Disponibilidad

se ubican

agrícola, extensiva e intensiva, con alto consumo por riego y la actividad

, en su área costera central, fuertemente urbanizada y con

basalto granítico), vulnerabilidad a la intrusión salina transversal, en caso de

sobreexplotación. La zona Norte, destinada a la ganadería es una zona anegadiza

y de alto contenido salino por el exceso de agua de precipitación, por lo cual la

—

capacidad de carga del recurso es un concepto dinámico, y por ende su óptimo

varía de acuerdo al ritmo de extracción, en el espacio y tiempo en que se

potable, presentan una $S < 1$ (baja) en función de la alta extracción por sobre su

maíz, trigo, girasol y la intensiva hortícola, son áreas de recarga de acuífero y pueden presentar salinización de suelos y por ende del acuífero por infiltración, si

(cinturón de agricultura intensiva) son fronteras activas de avance urbano rural y conforman ecotonos territoriales con mezcla de características urbanas,

hacer variar la razón S analizada, según predomine en el tiempo y en el espacio

una u otra actividad. La zona Norte es la más seca, presenta una S cercana al

óptimo relativo en función de la actividad ganadera extensiva de poca incidencia

mo. Un aumento de la carga de ganado podría influir en un aumento

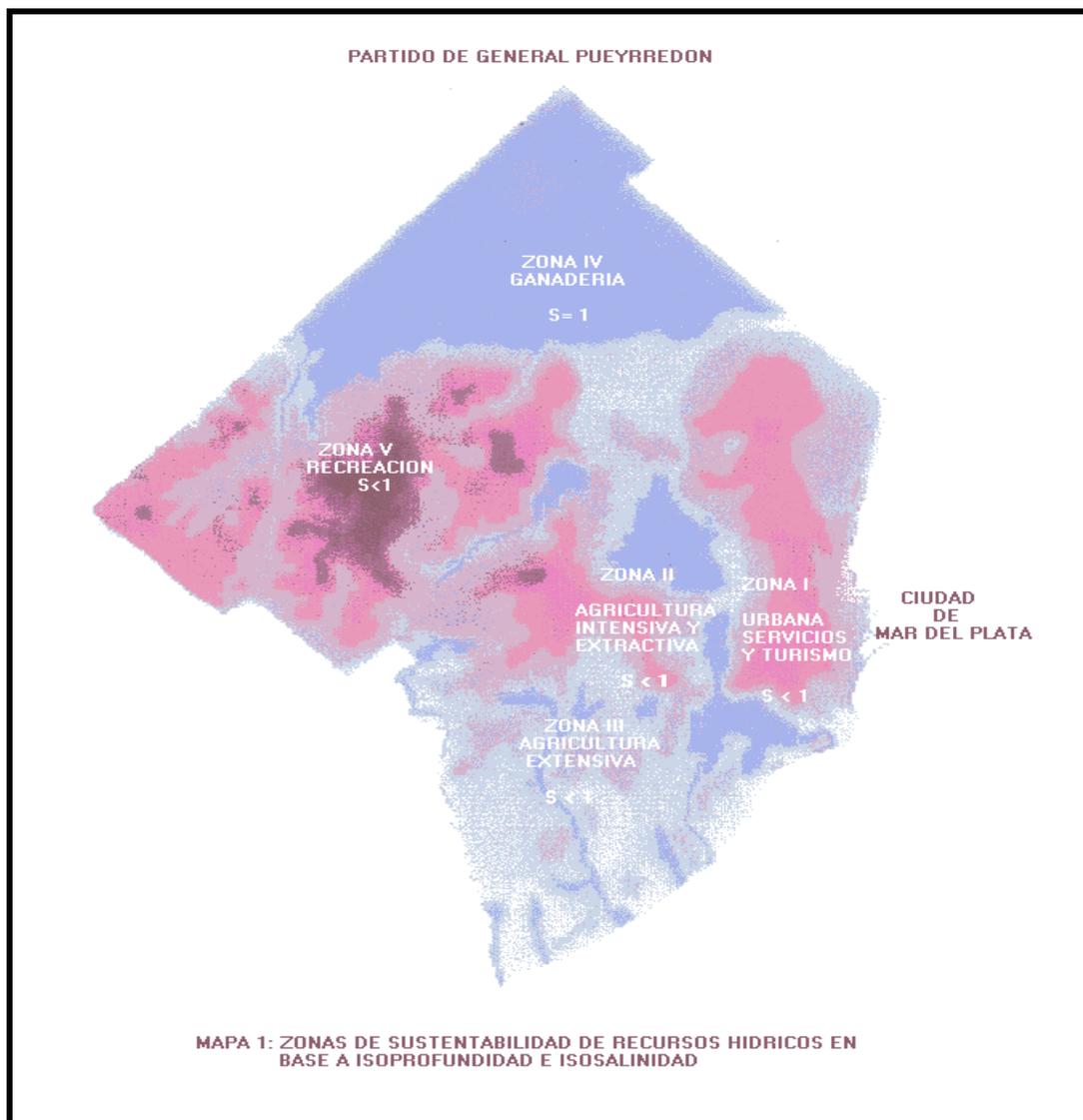
de la salinidad por la combinación de extracción y contaminación de nitratos.

Debe aclararse que los efectos de contaminación antrópica no han sido objeto de

recursos hídricos.

Por último, atendiendo a la disponibilidad del recurso en términos de cantidad, la problemática hídrica en la dimensión - ciudad región – plantea la necesidad territorial de optimizar económica, ecológica y socialmente el uso de las distintas actividades sectoriales para que una actividad económica no se desarrolle en desmedro de otras.

Mapa 1: Zonas de Sustentabilidad de recursos Hídricos



BIBLIOGRAFÍA

Allen, A: 1996. Desarrollo Urbano Sustentable. Volumen adicional de teoría y metodología de la gestión Ambiental del Desarrollo urbano. Módulo1. Maestría GADU. CIAM -FAUD. Mar del Plata.

Atkinson, A.: 1992. The urban bioregion as a sustainable development paradigm. Third World Planning. 14 - 4. NY.

Bozzano, H: 2000Territorios Reales, Territorios Pensados, Territorios Posibles. GADU. CIAM. FAUD.

Di Pacce y Crojethovich: 1998 La sustentabilidad ecológica en la gestión de los residuos sólidos urbanos. Area metropolitana de Buenos Aires. Seminario de Investigación Urbana. El Nuevo milenio y lo Urbano. Bs.As.

Dourojeanni.A: 2000 Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable. versión revisada y actualizada del trabajo publicado bajo el nombre "Guía para orientar procesos de gestión para el desarrollo en cuencas y microrregiones de alta montaña" por el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) como Documento 89/05/Rev.1 Serie Ensayos en agosto de 1993. Naciones Unidas División de Recursos Naturales e Infraestructura Santiago de Chile. CEPAL ECLAC.

Fernández, Roberto et al: 1999 Hábitat /Habitar. El Observatorio ambiental. Estudios sobre información y problemática ambiental" Ed. CIAM. FAUD.UNMDP. Mar del Plata

J-M. Faurès. 2001. Indicadores para el desarrollo sostenible de los recursos hídricos Sesion 2. BOLETÍN DE TIERRASY AGUAS DE LA FAO 5- Roma, Italia

Kullock, David: 1996. "Planificación Ambiental Urbana". Módulo 6. Maestría

GADU. CIAM. FAUD. UNMDP. MdP. Argentina

Malvares Miguez, Mirta: 2001. Sustentabilidad y Gestión Urbana de Recursos Básicos. El caso Agua de la ciudad de Mar del Plata. Seminario Internacional sobre Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. CURIHAM (Centro Universitario Rosario de Investigaciones Hidroambientales). Facultad de Ingeniería. UNR. UNESCO. PNUMA. Publicado en CD. SIMICH.

Montenegro, Raúl. 1982: La ciudad como ecosistema: relaciones entre ecología urbana y el planeamiento ambiental. Medio Ambiente y Urbanización 2. Biblioteca de ciencias Sociales. CLACSO. Bs. As.

Rees William E. 1996. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. En volumen adicional Módulo1 Maestría GADU. CIAM-FAUD. Mar del Plata Reimpresión Julio 1998. México.

Calcagno, Alberto: 2000. Gestión Integrada de los recursos hídricos. GIRH 4 Curso Internacional de Posgrado.

Bocanegra, Emilia. 1991. Curso Sobreexplotación y Contaminación de aguas subterráneas. Mimeo. Universidad de verano. UNMDP.