

**GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU IMPACTO SOBRE
LOS CAUCES DE RIEGO DEL RÍO MENDOZA, ARGENTINA.
DIAGNOSTICO Y PROPUESTAS DE MANEJO PARA LA TOMA DE
DECISIONES**

M^a Luisa Feijóo², José Morábito,¹ S. E. Salatino,¹

Diciembre 2007

¹*INA – CRA. Belgrano Oeste 210 – 3er Piso – 5500 – Mendoza, Argentina*

²*Departamento de Análisis Económico. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Zaragoza, España*

**Informe correspondiente a la pasantía realizada por María Luisa Feijóo en el INA de Mendoza durante los meses de Julio- Diciembre de 2007.
Este pasantía ha sido financiada por el Departamento de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Aragón, España**

ÍNDICE GENERAL

Resumen	3
1. Introducción.....	4
2. El agua como recurso natural.....	4
3. Metodología.....	6
4. Área de estudio.....	7
5. Gestión de los recursos hídricos en la provincia de Mendoza.....	8
6. Los residuos sólidos Urbanos.....	9
7. 6.1. Los RSU en Argentina.....	9
6.2. Los RSU en Mendoza.....	11
7. Origen de los residuos en los cauces del río Mendoza.....	13
7.1. Evaluación de los costos para las asociaciones de Cauce.....	15
7.2. Generación de Externalidades.....	17
8. Conclusiones.....	20
9. El caso del Río Mendoza: diagnóstico y propuestas de solución.....	20
10. Bibliografía.....	23

ANEXOS

RESUMEN

La provincia de Mendoza concentra población y actividad agrícola e industrial en los oasis de sus ríos, que nacen en la cordillera de Los Andes. El río Mendoza conforma el oasis norte que es el más importante ya que en él se encuentra asentada la población del Gran Mendoza.

El crecimiento urbano ha avanzado sobre áreas originalmente agrícolas, rodeándolas y atravesándolas con una intrincada red de canales y desagües para conducción y distribución del agua de riego, que también es colectora de desagües pluviales-urbanos. La actividad antropogénica utiliza el recurso para bebida, saneamiento, riego, recreación, etc. y vuelca sus excedentes a la red de riego y desagües, contaminándolo. La salinidad, sustancias orgánicas e inorgánicas, metales pesados, organismos patógenos, entre otros, afectan tanto al recurso superficial, como al subterráneo.

Los problemas de contaminación generados por los residuos sólidos urbanos sobre los cauces de riego del río Mendoza, genera un conflicto ambiental y de gestión para los usuarios- que debilita el efectivo control de las organizaciones de usuarios (Inspecciones de cauce, Asociaciones) sobre la equidad de la distribución y la calidad del recurso hídrico. Todo esto afecta a la población en general, restringiendo los usos del recurso, deteriorando la calidad de vida y generando un estancamiento en el proceso de desarrollo de la zona afectada, a causa del impacto negativo sobre las expectativas económicas de la gente.

El origen y objetivo de esta investigación es el deterioro progresivo del ambiente agrícola en la ciudad de Mendoza debido a la incorrecta gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales producen un impacto ambiental negativo.

Para la evaluación y propuestas de gestión se ha realizado un análisis de las zonas más afectadas por esta situación, calculándose los costes directos que esta situación les está provocando, así como una estimación de la externalidad negativa generada. Además se calculan los costes indirectos, y las consecuencias sobre la eficiencia de riego que supone para los usuarios del agua esta situación.

Con esta información se realiza un diagnóstico para cuantificar e identificar el impacto ambiental, una predicción de los efectos encadenados y finalmente se evalúan los costes de los distintos impactos y las acciones de mitigación, lo que servirá para apoyar a los tomadores de decisiones. La no actuación sobre la gestión de estos residuos provocará una profundización de la actual degradación de la cuenca del río Mendoza con muy graves consecuencias.

1. Introducción

La situación real que ha dado origen a esta investigación es el deterioro progresivo del ambiente agrícola en la ciudad de Mendoza debido a la incorrecta gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales producen un impacto ambiental negativo.

Si consideramos el crecimiento demográfico que se produce en la ciudad, y con ello la expansión del área urbanizada, se aprecia que no todos los sectores de la ciudad se benefician de un adecuado servicio de recolección de residuos, lo cual conduce a muchos vecinos a convivir cerca de numerosos microbasurales generados por ellos mismos.

De acuerdo a esto podemos decir que, la gestión de los RSU capitaliza en la ciudad una importante porción de su presupuesto y de su personal. Esta inversión está asociada a un servicio de recolección que generalmente es deficiente y una disposición final en "basurales" a cielo abierto, que tiene un menor costo de operación pero un gran impacto ambiental.

Este trabajo de investigación tiene como principal objetivo obtener información sobre la caracterización de los RSU en la provincia de Mendoza y evaluar las implicaciones que produce sobre la calidad de agua de riego en los cauces del Río Mendoza, con las consecuentes pérdidas económicas y ambientales para la provincia y particularmente para el sector agrario.

2. El agua como recurso natural

Es tradicional distinguir entre recursos naturales renovables y no renovables:

- el agua, el aire, la tierra, los bosques, los productos del mar, ganaderos y agrícolas, han sido considerados como recursos renovables,
- los recursos minerales en general y los combustibles fósiles se han clasificado por definición como no renovables .

Tal clasificación --útil en cierto sentido para los fines descriptivos o didácticos— tiene que manejarse cuidadosamente, a fin de evitar situaciones críticas, consecuencia de acciones y políticas derivadas de una ligera y acrítica consideración de la supuesta renovabilidad de los recursos.

Esta clasificación ha influido poderosamente en las formas de gestión y utilización de los recursos naturales. La creencia de que algunos recursos podrían considerarse renovables y, por lo tanto, garantizaban un abastecimiento seguro se tradujo, en muchos casos, en acciones de tipo predatorio e irracional, que a la larga han afectado seriamente la disponibilidad física de estos recursos.

La renovabilidad depende de la forma en que se usa el recurso o cómo se ve afectada su existencia por la forma de explotación de otros recursos que interactúan con él en un mismo sistema. Es, asimismo, importante tomar en cuenta acciones u omisiones que permiten o favorecen el proceso de renovabilidad, o que lo dificultan y, eventualmente, impiden.

Por ejemplo, la explotación forestal irrestricta y no complementada por una política de reforestación compromete la renovabilidad del recurso forestal. Una práctica de reforestación complementaria es, entonces, condición necesaria para garantizar la renovabilidad del recurso, y puede incluso aumentarse y complementarse con una acción orientada a forestar regiones áridas y semiáridas.

Otro ejemplo es la descarga de contaminantes y desechos, acción que significa dispersión de recursos, en la medida que esos desechos y contaminantes son también recursos. Además, esta acción afecta la capacidad de renovación de otros recursos; por ejemplo, los efectos de las emisiones de gases sulfurosos alteran la cantidad de áreas fértiles circundantes.

En síntesis, todos los recursos son renovables según sea la dimensión temporal que se considere. La distinción no reside en si un recurso es renovable o no, sino en el tiempo requerido para su generación o reproducción o para que los depósitos de los mismos se vuelvan a llenar; si se respetan estas tasas o ritmos de reproducción, estos recursos pueden existir eternamente.

Lo que interesa, pues, es que los conceptos de renovabilidad y no renovabilidad orienten formas de utilización de los recursos naturales. En este sentido, es necesario que estos conceptos sean calificados: un recurso será renovable siempre y cuando se explote en una determinada forma y se lleven a cabo ciertas medidas que garanticen y permitan dicha renovabilidad. Por su parte, el concepto de no renovabilidad llama la atención sobre el hecho de que ciertos recursos se encuentran concentrados y que, dependiendo de las tecnologías disponibles y el conocimiento de la corteza terrestre, son relativamente limitados en el corto plazo y, por lo tanto, necesitan ser explotados en forma tal que se maximice la eficiencia de su uso.

Sin embargo, como estos productos no son destruidos en cuanto tales, pueden ser reutilizados y, por lo tanto, el reciclaje debe considerarse como una forma de manejo de los recursos. Por un lado, ello garantiza la renovabilidad de algunos recursos y, por otro, constituye una forma de abastecimiento sustitutivo de aquellos otros cuyos niveles de concentración en la corteza terrestre tienden a reducirse.

En una concepción integral de recursos, la distinción entre renovabilidad y no renovabilidad no tiene sentido, pues una mala gestión y un uso predatorio ocasionan escasez o agotamiento, en tanto que una buena gestión garantiza un suministro adecuado e incluso creciente.

Los tradicionalmente llamados bienes libres y supuestos recursos renovables (el aire, el agua y la tierra) pueden en realidad agotarse o constituirse en recursos escasos en la medida en que su utilización se traduzca en una pérdida de su calidad, incapacitándolos para satisfacer las necesidades humanas. Así pues, la calidad del recurso y su preservación constituyen un elemento adicional importante; por ejemplo, la contaminación del aire y del agua los inutilizan para su empleo en determinadas actividades y reduce su disponibilidad en ciertos sectores y puede afectar aun la vida humana. Este deterioro se ocasiona en gran medida con la dispersión y no utilización de los recursos, que representa de hecho una pérdida de los mismos.

Muchos problemas ambientales, de deterioro y agotamiento de recursos se dan cuando recursos renovables, es decir, susceptibles de autorregenerarse, corren el riesgo de extinguirse por ser mal utilizados o mal administrados. Un aspecto escasamente

considerado en la práctica de la explotación de los recursos renovables es que su autorregeneración está supeditada a que el ambiente en que se encuentran se mantenga favorable a dicha regeneración y desarrollo. Las especies silvestres, tanto animales como vegetales, la tierra, el agua y las poblaciones ictiológicas son los ejemplos clásicos.

En el pasado estos recursos eran considerados inagotables, la explotación afectaba a una pequeña fracción del total, sin comprometer su renovación natural. El umbral crítico entre explotación renovable y sobreexplotación se encontraba distante y no se percibían límites naturales a la acción antrópica. La concepción de disponibilidad ilimitada de bienes eternamente renovables impregnó, el pensamiento económico. Pero con los aumentos de explotación y la ocupación progresiva de los espacios naturales, la sociedad se ha ido acercando a límites más allá de los cuales la renovabilidad se ve comprometida, el umbral es entonces claramente perceptible.

Si la tasa de explotación de un tipo de recursos renovables, es decir, una población, ha sido históricamente pequeña y su renovación ocurre automáticamente sin necesidad de administración o intervención humana, dichos recursos podrían considerarse como ilimitados, infinitos y, por lo tanto, como un bien libre. Pero a medida que la explotación del recurso aumenta los umbrales críticos de renovabilidad se alcanzan. La sociedad ha internalizado la idea de renovabilidad automática, de infinitud, y el recurso en cuestión sigue siendo considerado como un bien público; es decir, que el acceso a su uso es libre. El concepto de bien libre implica que el uso que cada individuo hace de él no reduce ni la disponibilidad para los demás del recurso ni el bienestar de los demás. La idea de bien libre o público persiste tanto en el contexto de los principios, teorías y criterios que orientan su explotación como en el de los hábitos y la mentalidad del público que guía su uso.

3. Metodología

Para poder cumplir con los objetivos de la investigación se recurrió a determinadas fuentes de información que contribuyeron al desarrollo del marco teórico. Entre ellas podemos citar a:

Dirección General de Irrigación
Asociaciones de Cauce
Departamento de medio ambiente de la municipalidad de Las Heras
Visita al Borbollón
Visitas a distintos puntos de los cauces
Subsecretaría de Medio Ambiente de Mendoza

Brevemente resumiremos algunas de las etapas cumplimentadas:

La 1º etapa comienza con el estudio conceptual del tema problema, que consiste en la intensa búsqueda de información específica, estadística y periodística de carácter relevante y actualizada, mediante una investigación exploratoria que permita crear el marco teórico adecuado.

En una 2º etapa, se visitó personalmente a las cuatro Asociaciones de Cauce que forman el área de trabajo de esta investigación, se realizaron unas entrevistas con cada uno

de los presidentes de las mismas de las cuales se ha obtenido la información que se utiliza en este informe.

En la 3° etapa, se analiza el estado de situación de los residuos sólidos urbanos en las diferentes áreas, sintetizando algunas de las consecuencias negativas sobre la calidad de vida de los habitantes.

Por último, en una 4° etapa, se elaboraron las conclusiones del trabajo.

4. Área de estudio.

La provincia de Mendoza se encuentra ubicada en el Centro-Oeste de la República Argentina, limitando con las provincias de San Juan, San Luis y La Rioja que integran la región de Cuyo.

El río Mendoza proviene de la cordillera y su curso es rumbo Sur-este, su caudal es abastecido por el derretimiento de la nieve acumulada, siendo además proveedor de la energía hidroeléctrica. La cuenca superficial del río Mendoza ocupa un área total, incluyendo el oasis de riego de 19.553 Km².

La cuenca del Río Mendoza comprende los departamentos de Capital, Godoy Cruz, Guaymallén, Maipú, Luján, Las Heras, Lavalle y parcialmente al departamento de San Martín.

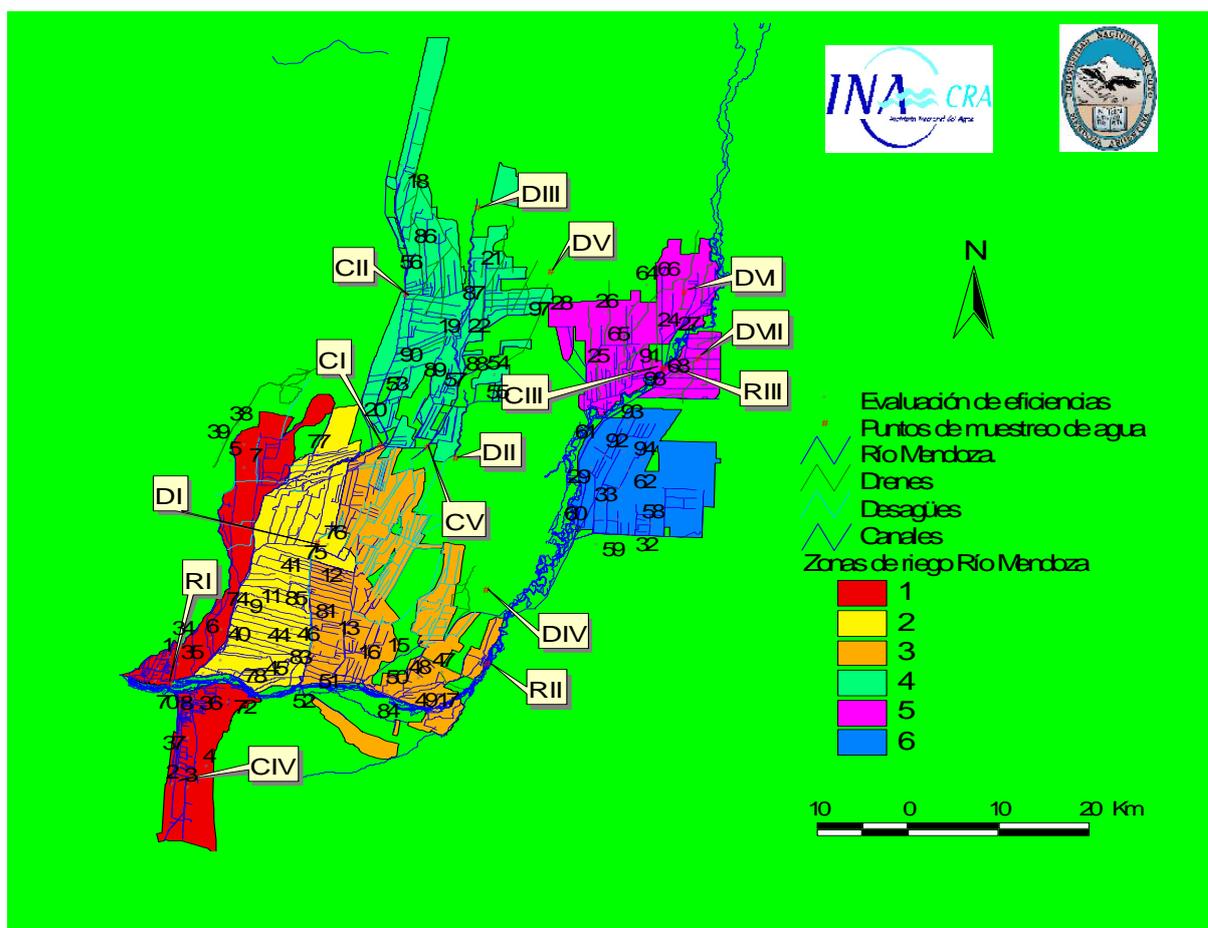
En el Río Mendoza, existen 6 zonas de riego (mapa 1). En este trabajo se han entrevistado a los directores de las Asociaciones de riego de la 1ª, 2ª, 3ª y 4ª zona de riego. En todas estas zonas se abarcan zonas rurales, sub-urbanas y urbanas. Todas ellas se ven afectadas directa e indirectamente por tener parte de su red en una zona urbana o porque en la mayoría de los casos para llegar al área rural, se atraviesa una zona urbanizada.

Esta situación implica lo siguiente:

1. La utilización del cauce como recolector de residuos domiciliarios e industriales con los inconvenientes de tipo operativo, como taponamientos y desbordes con pérdida notable de eficiencias de uso.
2. Robos de agua reiterados por parte de personas ajenas al sistema (vecinos a los cauces de riego), daños materiales como roturas de compuertas, candados, etc..
3. Uso de los cauces como colectores aluvionales
4. Mayores costos de mantenimiento, encareciendo las cuotas de pago de los usuarios agrícolas al no haber participación de los municipios en los mismos.
5. Retiro de limpieza de los canales
6. Mayores costes por tener que efectuar una limpieza de bordos de los cauces por problemas de tipo estético, de seguridad, etc..reclamados por los habitantes de las inmediaciones.

7. Inconvenientes legales por problemas de servidumbre al producirse fraccionamientos permanentes.

(Esta información procede de la segunda zona de riego del Río Mendoza)



5. Gestión de los recursos hídricos en la provincia de Mendoza

En 1888 se sanciona la Ley general de Aguas, la que da origen al Departamento General de Irrigación, quedando establecidos los derechos de agua definitivos y eventuales que serían aplicados.

El Departamento General de Irrigación rige como Organismo de aplicación de la Ley General de Aguas, ocupándose del recurso hídrico a nivel de Ríos, Canales matrices y Primarios quedando a cargo de los propios usuarios, agrupados en Inspecciones de Cauces, la administración de las redes secundarias, terciarias y cuaternarias.

Distintas razones fueron provocando una centralización de decisiones en el Departamento General de Irrigación lo que afectó la autogestión de las Inspecciones de Cauces, lo que llevó a un progresivo deterioro de los cauces por falta de inversiones y atención a los mismos.

En 1993 comienza el programa de descentralización del departamento General de Irrigación, el que da origen a la Asociación de Inspecciones de Cauces, las que han sido finalmente constituidas por la Ley 6405/96.

6. Los residuos sólidos urbanos

Se entiende por Residuo Sólido Urbano el material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados.

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por estado, origen o características.

Tipos de residuos más importantes:

- Residuos municipales:

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. El creciente desarrollo de la economía argentina ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos.

- Residuos industriales :

La cantidad de residuos que genera una industria es función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

- Residuos mineros :

Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros.

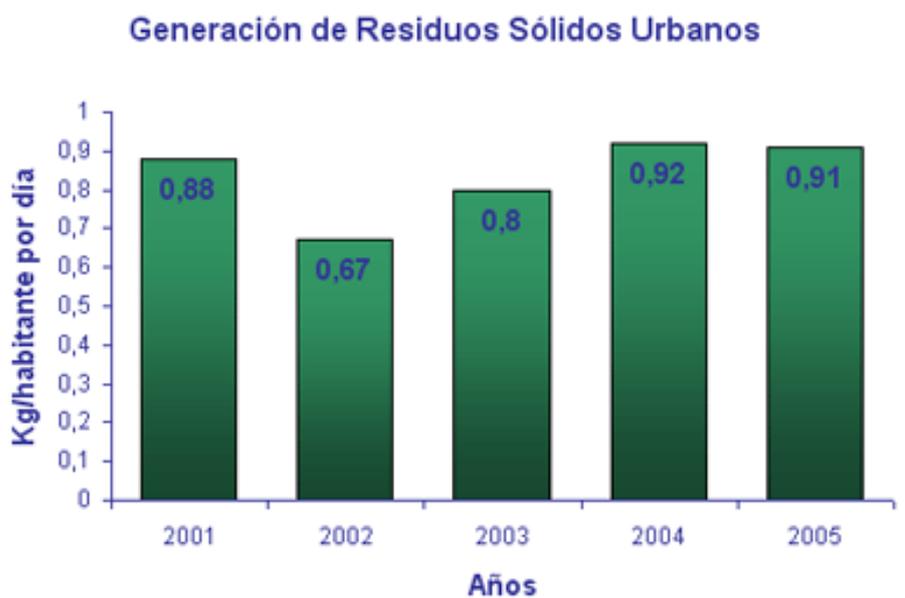
- Residuos hospitalarios :

Actualmente el manejo de los residuos hospitalarios no es el más apropiado, al no existir un reglamento claro al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel de generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados.

6.1. Los RSU en Argentina

Para describir estos residuos se han utilizado los datos del INDEC,, donde en primer lugar como se ve en el gráfico 1 se muestra la cantidad de residuos sólidos urbanos generados por habitante por día en el transcurso de un año en Argentina.

Gráfico 1.

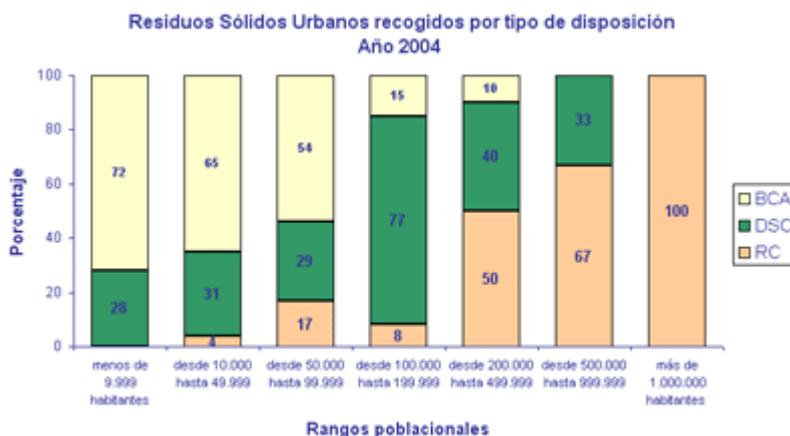


Fuente: Diagnóstico Preliminar de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, 2004. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

Se observa que el año 2002 se produce una reducción de 21 gramos en la generación de RSU respecto de 2001, debido a la crisis económica producida. Dicha tendencia comienza a revertirse producto de la mayor actividad económica a partir del año siguiente. En el año 2005 se observa una leve disminución de la cantidad generada, fundamentalmente debido al aumento de la población.

Dado que la inadecuada disposición final de los RSU provoca riesgos de contaminación del suelo del agua superficial y subterránea y es potencial transmisor de enfermedades a través de vectores biológicos, resulta importante ampliar la información anterior con el indicador de residuos sólidos urbanos recogidos por tipo de disposición, según rangos poblacionales para 2004. (Gráfico 2).

Gráfico 2.



Fuente: Diagnóstico Preliminar de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, 2004. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros.

Como se observa en el gráfico 2, en los municipios con menor población (de menos de 10.000 hasta 100.000 habitantes) predominan los basurales a cielo abierto. En los rangos poblacionales intermedios existe una combinación de disposición semicontrolada y relleno controlado y en los municipios con más de 1.000.000 de habitantes se utilizan rellenos controlados.

Por otra parte el indicador Composición de los residuos sólidos urbanos promedio en Argentina, permite conocer la fracción de los residuos susceptibles de recuperación. En el gráfico 3, se describe la composición de los RSU promedio para Argentina. Como puede observarse más de la mitad corresponde a residuos orgánicos y plásticos, papel y cartón representan el 16 % del total.

Gráfico 3.

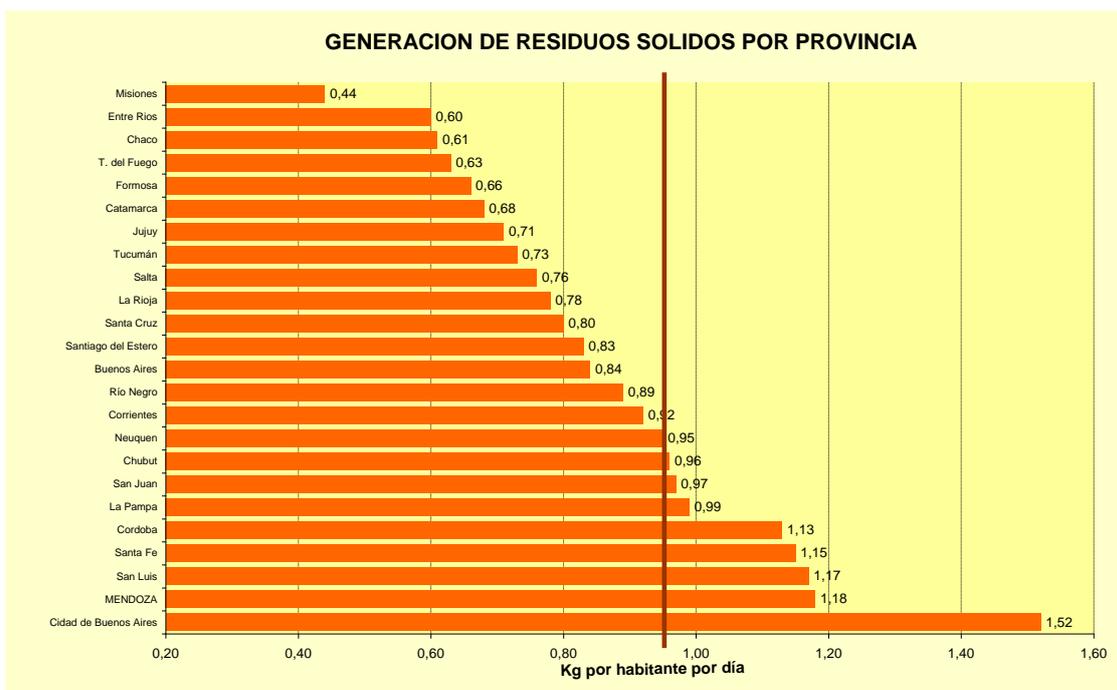


*Fuente: Plan Nacional de Valorización de Residuos (PNVR). Año 2000.
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Jefatura de Gabinete de Ministros.*

6.2. Los RSU en Mendoza

Según el gráfico 4, Mendoza es la segunda provincia de Argentina en generación de Residuos Sólidos por Kg y habitante por día, con una producción de 1,18, después de la provincia de Buenos Aires con 1,52 Kg. El promedio nacional es de menos de un kilo por habitante.

Gráfico 4.



Fuente: Elaboración propia con datos de Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Generación y estructura de los RSU.

Según los datos existentes en la secretaria de Ambiente y Desarrollo sustentable de la Nación en los departamentos del Gran Mendoza la cantidad de residuos sólidos urbanos producida por día y habitante es de 1,2 Kg, es decir se generan, teniendo en cuenta que la población de esta área es de un millón de habitantes, más de 435.000.000 de kg de basura al año. Es decir, que el sistema de recolección moviliza 1200 t/día de residuos variando según la época estacional por el turismo o caída foliar.

No se dispone de un muestreo de los residuos generados, pero si bien no existe un muestreo reciente y abarcativo de los residuos de Mendoza, sobre la base de la tabla 1 y podemos estimar que los RSU Orgánicos biodegradables se sitúan entre 50-60 % del peso / volumen, papel y cartón 16%, plásticos varios 8%, vidrio 7% y textiles, madera, otros 9%, y metales 4%. Cabe señalar que uno de los componentes que más ha crecido, sobre todo en los barrios con mayor poder adquisitivo, es el de los pañales descartables (hasta un 10% del volumen). Este último material por sus características (combinación de biodegradable con riesgo biológico asociado a sintético o “plástico”), es un material peligroso y de difícil tratamiento que conviene derivar desde la planta al circuito patogénico institucionalizado o confinar en un relleno de seguridad.

Tabla 1. Composición cuali-cuantitativa de RSU en el mundo según el grado de desarrollo

Material	Porcentual Países de ingreso elevado	Países de Ingresos Medios	Países de Ingresos Bajos
Orgánico	25	47	60
Papel	31	14	2
Compostables	56	61	62
Vidrios	10	2	4
Plástico	8	11	2
Metales	8	2	2
Varios	5	14	7
Otros*	13	10	22

*incluye textiles, madera.

Fuente: CEAMSE, 1993

7. Origen de los residuos en los cauces del río Mendoza

La recolección de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Mendoza está actualmente a cargo de la Municipalidad, quien tiene que prestar el servicio de manera directa. La Ley 5970 de Mendoza, 23 de diciembre de 1992 (ley general vigente) en su artículo 1° dice:

“Los Municipios de Mendoza erradicaran todos los basurales a cielo abierto y los microbasurales en terrenos baldíos que se encuentren dentro de sus límites. Asimismo, impedirán el vuelco de residuos en cauces de riego o el mal enterramiento de los mismos”

La disposición final de los residuos también es responsabilidad de la Municipalidad de Mendoza, ciudad que al igual que otras tantas de Argentina, fue disponiendo de distintos predios destinados al vuelco de los residuos urbanos recolectados diariamente.

Desde un punto de vista integral, la salud, el bienestar y la enfermedad son consecuencias de la interacción del hombre con su medio. En este sentido, las enfermedades que mayor peso tienen sobre la mortalidad no provienen de causas aisladas, sino que se las puede considerar como un fenómeno desencadenado por un conjunto de causas biológicas, ambientales y sociales.

De esta manera, los riesgos asociados a la gestión negativa de los residuos sólidos en un período largo de tiempo son:

a) La transmisión de determinadas enfermedades que pueden producirse por contacto directo con los residuos y por la vía indirecta a través de los vectores o transmisores más comunes como moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, perros y gatos callejeros que comen de la basura.

Según la revista Panamericana de la Salud, la acumulación de los residuos urbanos, puede causar más de 40 enfermedades que producen desde una simple colitis pasajera hasta infecciones de todo tipo que podrían ocasionar la muerte.

En este sentido, los más vulnerables a sufrir cualquier tipo de enfermedades infecciosas, parasitarias o respiratorias son los niños menores de 5 años, los bebés recién nacidos y las personas de mayor edad, siendo mayor el riesgo para la población de muy bajos recursos (sobre todo los más pobres que residen en los asentamientos marginales y los considerados indigentes).

Algunas de las enfermedades que se registran en las unidades sanitarias y que están directamente relacionadas con la basura son: ascariasis, hepatitis virósica, toxoplasmosis, fiebre tifoidea y poliomielitis, entre otras.

Podrían también nombrarse otras patologías como las broncopulmonares, los broncoespasmos, el asma (adquiridas por vía respiratoria) y las enfermedades de la piel y los problemas intestinales como la diarrea aguda, que constituyen los trastornos más frecuentes provocados por el contacto directo con los desechos que tienen las personas que viven en el basural municipal y en áreas muy próximas.

Por lo tanto, no se puede dejar de mencionar la importancia sanitaria de la contaminación ambiental por residuos con sus correspondientes consecuencias negativas.

b) Contaminación del agua: La contaminación producida por algunos residuos (productos de la actividad humana) sobre los recursos hídricos constituye uno de los problemas ambientales que puede ocasionar un deterioro en casi todos los elementos del sistema fluvial

c) Problemas paisajísticos y riesgo: La acumulación de residuos en lugares no aptos trae consigo un impacto paisajístico negativo, constituye un deterioro visual que además de tener en algunos casos asociado un importante riesgo ambiental, puede también producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.

Según los datos facilitados por la Asociación 1ª zona de riego del Río Mendoza, el porcentaje de composición es el que aparece en la tabla 2. Esta composición podemos estimar que es similar a la composición de estos RSU que tendrían las otras Asociaciones. Es de destacar que en esta composición un 89,07 % corresponde a envases plásticos descartables, siendo el correspondiente a gaseosas del 67 %.

Extrapolando estos datos facilitados por esta asociación, se puede decir que solamente en la red secundaria urbana del Río Mendoza de aproximadamente 340 km, se produce una acumulación de 77.180 m³ de basura al año en los cauces principales. Si tenemos en cuenta que el costo promedio de extracción de basura por m³ de residuo sólido en cauces urbanos tiene un valor promedio de 24,14 \$, el costo total estimativo anual por extracción de basura sería de 1.863.125\$.

Tabla 2. Composición de los residuos sólidos acumulados en un cauce urbano en la cuenca del río Mendoza, rama Jarillal. Godoy Cruz. Mendoza. Año 2003

Tipo de residuo	Porcentaje Promedio de las muestras
Envases de gaseosas (1/2 litro-2ltrs)	67,00
Envase plástico descartable no gaseosa de distinto tamaño.	22,07
Aerosoles	3,12
Envases TetraBrik (cartón)	6,32
Envases de lata	1,49
Totales	100

Fuente: Asociación 1ª zona de Aguas del Río Mendoza

7.1. Evaluación de los costos para las Asociaciones de Cauce

Para evaluar los costos que supone la retirada de los RSU de los cauces de riego para las asociaciones de cauce, se utiliza la información que las propias asociaciones nos han facilitado. Estos costos podemos decir que se pueden analizar en dos tipos: los costos directos y los costos indirectos.

Los costos directos se obtienen a través de los balances anuales de cada asociación y representan todo aquel costo que se puede asociar directamente a la prestación de mantenimiento y limpieza de los cauces y que sólo se contabiliza en la contabilidad de costos.

Las asociaciones de Cauce son las encargadas del mantenimiento y limpieza, lo que en los últimos años ha representado un porcentaje muy alto de sus costos y de su presupuesto. Esto supone un costo directo generado que representa según los datos facilitados en torno al 30 o 35% de su presupuesto anual.

Los costos indirectos son costos que afectan al funcionamiento de la asociación y que no se pueden reflejar contablemente, pero que hay que medir de alguna forma. En concreto nos referimos a la pérdida de eficiencia en el riego, que se tiene como consecuencia de la cantidad de RSU acumulada en los cauces y la alteración en la calidad del agua, esto tiene graves implicaciones económicas para los márgenes económicos de los agricultores, variando éstos según sea el tipo de agricultor y el área en donde se encuentre.

Los regantes disponen de concesiones de agua, y cada año disponen de una dotación bruta de agua que distribuyen por la red de canales, mientras que los agricultores reciben una dotación neta que depende de la eficiencia de la red de distribución. La eficiencia del agua de riego en parcela está ligada al sistema de riego y a su manejo. Por tanto la eficiencia global del regadío viene determinada por la eficiencia del sistema de riego en parcela y por la eficiencia de la red de distribución; ambas eficiencias dependen en general de la antigüedad del regadío.

En el sistema de riego por superficie, la eficiencia del riego en parcela suele alcanzar una eficiencia del 40 por cien, y descontando las pérdidas de la red, la eficiencia global puede estar entre un 30 y un 35 por cien. (Mórabito, 2003). Teniendo en cuenta la baja eficiencia que se tiene en la agricultura mendocina, es muy grave que como

consecuencia de la existencia de los RSU, esta eficiencia disminuya. Debido a la importancia que tiene el agua en una región árida y semiárida como la que estamos analizando, es fundamental que situaciones como la pérdida de eficiencia por los RSU, sea tenida en cuenta.

En cuanto a la calidad del agua, ésta se altera y sufre un deterioro al estar en contacto con sustancias contaminantes procedentes de los RSU, además se producen pérdidas por los desbordamientos y atoramientos que pueden ser del orden del 40% (INA, 2006).

Además, como consecuencia de esta situación los márgenes económicos de los agricultores se ven afectados. En la provincia de Mendoza, la agricultura se realiza bajo riego y representa alrededor del 6% del producto interno (PBI) provincial. El cultivo predominante es la vid, representando alrededor del 60% del total cultivado en la provincia. (Antoniolli, E., 1998). Los costos del agua de riego representan aproximadamente un 6% del costo operativo de producción tanto para el sector vitícola como para el frutícola.

Si analizamos el ratio margen bruto (MB) por cada m^3 de agua aplicada, definiendo el margen bruto como la diferencia entre los ingresos y los costos directos, y siendo el ingreso igual al valor de la producción y los costos directos todos los gastos operativos, se obtiene que:

- el MB/ m^3 para una propiedad chica (menos de 10 ha) es de 0,08 \$/ m^3 en el sector vitícola y 0,05 \$/ m^3 en el sector frutícola.

- para una propiedad grande (más de 10 ha) los ratios son de 0,16 \$/ m^3 en el sector vitícola y 0,17 \$/ m^3 en el sector frutícola. (Antoniolli, E., 1998).

Es decir, si como consecuencia de la existencia de RSU, se estima que se pierde un 40 % del caudal se necesitaría utilizar más cantidad de agua, con lo cual los MB bajarían en torno al 6% para ambos tipos de propiedades.

Teniendo en cuenta esta información en el gráfico 5, se ha proyectado los Costos acumulados de Limpieza de los RSU y como puede observarse de seguir con la situación actual, en el año 2025 los costos se multiplicarían por casi cinco veces los actuales.



7.2. Generación de externalidades

Los supuestos básicos del análisis económico tradicional neoclásico son los de competencia perfecta en el mercado y divisibilidad total de recursos, bienes y servicios. En este contexto se postula la capacidad del mercado para lograr automáticamente un óptimo económico en términos de bienestar social u óptimo de Pareto. En este óptimo toda influencia económica de la conducta de una persona (o de una firma) sobre el bienestar (o los beneficios o costos) de otra persona (u otra firma) se trasmite a través del mercado, y concretamente mediante modificaciones de precios. Se acostumbra expresar esto en los siguientes términos:

“el equilibrio en una economía perfectamente competitiva tiende hacia una situación óptima y de equilibrio excepto cuando las interdependencias entre las unidades económicas no operan a través del mercado, es decir, son externos al mismo”.

Los economistas neoclásicos argumentan que la presencia de externalidades, es decir, interdependencias que operan al margen del mercado, revela fallas del mercado y son causa fundamental de divergencia entre el bienestar social y el privado, o que algunos se benefician a costa del bienestar del resto. En términos más generales, los fenómenos que ocurren fuera del mecanismo del mercado, pero que afectan la conducta económica, se subsumen en el concepto de externalidades que pueden ser positivas; economías externas, o negativas; deseconomías externas.

Múltiples fenómenos de importantes consecuencias económicas, tales como los problemas ambientales o los beneficios que derivan de la difusión del conocimiento científico, se manifiestan como interdependencias directas entre unidades económicas, fuera del mercado.

La literatura sobre el tema es abundante. En forma muy simple se define el concepto de externalidades en términos de la respuesta de un individuo (o una firma) a las consecuencias externas al mercado, de la actividad de otras. La existencia de un efecto externo quiere decir que la actividad de una unidad económica repercute sobre la actividad

de otras modificando la conducta de estas últimas. Como estas interacciones no operan a través del mercado, los beneficios o costos que ellas provocan no tienen un valor de mercado, es decir, un precio. Según la teoría neoclásica, una peculiaridad básica de esta interdependencia directa es la no intencionalidad, es decir, el efecto de las acciones no es deliberado.

Una externalidad existe cuando se dan dos condiciones:

- que el bienestar de un individuo o de una firma se ve afectado por variables cuyas magnitudes son decididas por otras unidades económicas sin consideración alguna por los efectos que causan sobre los demás, y
- el individuo que recibe o sufre externalidades no tiene control sobre las variables elegidas por el agente que las origina, por la simple razón de que esas variables no tienen un valor de cambio o de mercado explícito, es decir, precio.

El goce que proporciona la belleza del jardín del vecino supone que el trabajo de jardinería de éste proporciona un bienestar que no se negocia en el mercado. No se incurre en gasto alguno para gozar de la belleza del jardín. Si el efecto es negativo y disminuye el bienestar de otros individuos u ocasiona gastos para contrarrestarlo, se habla de deseconomías externas.

Según la teoría, las externalidades persisten debido a que el mercado carece de mecanismos que permitan determinar precios para las variables interdependientes. Esto se debe a tres causas:

*Una es que los mercados potenciales para internalizarlas, es decir, para tomarlas explícitamente en cuenta en el cálculo económico, son muy pequeños, difíciles y costosos de operar, y no hay suficientes unidades económicas dispuestas a participar en ese mercado (por ejemplo, el mercado de la belleza del jardín del vecino).

*La segunda es que los agentes económicos desconocen o no tienen información sobre la existencia de esas externalidades, de sus causas y de sus consecuencias (de allí la no intencionalidad); o que la información es parcial y/o conocida sólo por uno de los agentes. Este es el caso frecuente de las denominadas externalidades intertemporales o intergeneracionales, es decir, aquellas que maduran lentamente, materializándose en el futuro (por ejemplo, el efecto de los CFC sobre la capa de ozono).

*La tercera, quizás la más importante, es que la generación de externalidades está asociada al uso de recursos, bienes y servicios considerados públicos o libres (el aire, los océanos, la belleza de un paisaje), nadie puede apropiarse de ellos. La teoría asume que la no apropiabilidad implica que el uso que cada unidad económica hace de un bien no reduce su disponibilidad para los demás: el consumo de aire de un individuo no reduce su disponibilidad para los demás, así como el consumo de conocimientos no reduce la disponibilidad de conocimientos y, por lo tanto, todos pueden acceder a la misma cantidad de conocimientos.

La existencia de externalidades revela que el mercado falla en el logro del bienestar social óptimo. Esta falla es, primafacie, razón suficiente para justificar formas de intervención. La solución propuesta habitualmente consiste en internalizar las externalidades mediante la asignación de precios a los daños (o beneficios) que surgen de las interdependencias directas. Los instrumentos gubernamentales utilizados para internalizar externalidades son: impuestos, multas, subsidios, derechos a contaminar, derechos de propiedad. La alternativa a ellos son intervenciones o regulaciones que

adoptan la forma de prohibiciones, estándares o normas y cuotas. Al imponer el gobierno un precio (un impuesto o una multa) al efecto externo, hace que cada unidad o agente económico esté forzado a considerarlo en sus cálculos económicos y, por lo tanto, en sus decisiones de producción y consumo.

Se acostumbra distinguir entre externalidades públicas y privadas. Las primeras se dan cuando un bien, o un recurso natural, es usado sin que sea necesario pagar por ello; o cuando el consumo que un individuo hace de ese bien o recurso no reduce las posibilidades de su consumo por otros (el aire, el agua de un acuífero). La imposibilidad de apropiación del bien o recurso suele ir acompañada por la presencia (acceso) de un gran número de usuarios del bien, o de unidades económicas que originan externalidades (muchos agricultores explotan un mismo acuífero, muchas flotas pesqueras explotan un mismo caladero). El bien es público, cualquiera puede acceder a él. Además, parece existir en el ser humano una propensión innata a usar al máximo todo aquello que se obtiene sin costos. El esfuerzo de un individuo por maximizar el uso de un bien público se traduce en la imposición de un efecto negativo sobre los demás, pero también sobre sí mismo porque contribuye, por ejemplo, al agotamiento del recurso, con lo cual él mismo se verá perjudicado. Sin embargo, es difícil determinar el grado de consumo que cada individuo hace del bien.

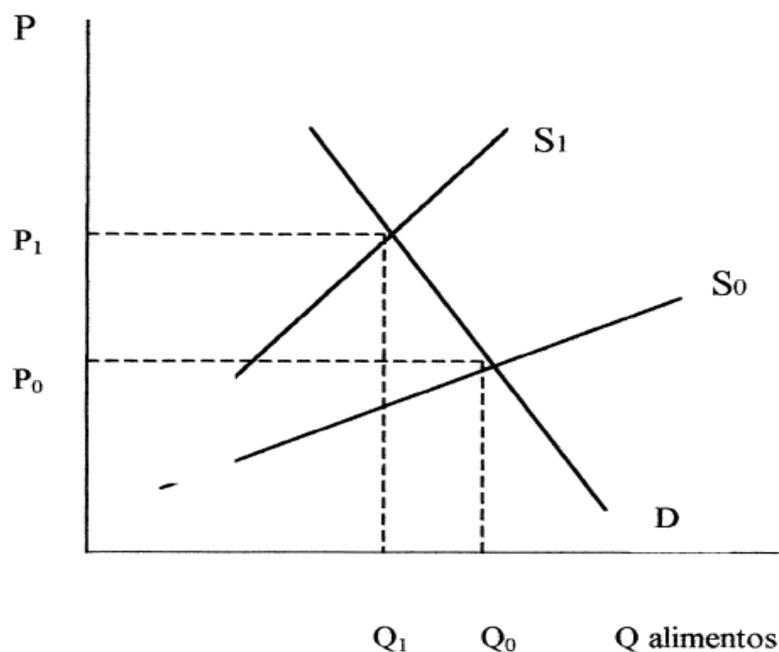
Cuando una externalidad es bilateral o involucra a pocos individuos, y tanto los que causan la externalidad como aquellos que la sufren son perfectamente identificables, se habla de externalidades privadas. Es el caso tradicional de aquel que quema basura en su jardín molestando con ello al vecino. Estas externalidades se denominan unidireccionales. Se mueven en una dirección determinada entre un(os) origen(es) conocido(s) o identificable(s) que impone(n) una externalidad en otro(s) también perfectamente identificable(s). Pero ese tipo de externalidades son cada vez menos frecuentes.

Al empeorar la calidad de un ecosistema, por el abuso que cada uno hace de la función de sumidero, toda la sociedad sufre los efectos de cada acción individual; es un caso de externalidades recíprocas.

En el caso que nos ocupa, se puede considerar que la generación de RSU provoca una externalidad negativa para las asociaciones de cauce y por lo tanto para la agricultura de Mendoza. En el caso concreto de los agricultores podríamos ver como se aumentan sus costes y por lo tanto se reduce la oferta de producto en el mercado.

En el gráfico 6 se muestra la “disposición” de los agricultores a suministrar alimentos a diferentes precios (Constanza y otros, 1999). Cuanto mayor sea el precio, mayor será la oferta de los agricultores. Por su parte la Demanda (D) tenderá a ser creciente a menores precios. Las posiciones de equilibrio del mercado, son en principio lógicas. Si consideramos la acumulación de los RSU, como una pérdida de su eficiencia de riego, esto se suma al coste de producción. La cantidad de alimentos producida disminuirá como consecuencia del mayor costo. Ahora existirá un nuevo equilibrio en P_1Q_1 , y de esta forma se estaría internalizando la externalidad y cambiando el equilibrio del mercado, con el consiguiente aumento de precio y disminución de la cantidad ofertada. Esto nos haría concluir que aunque no se está tratando el tema de la gestión de los RSU como un valor de mercado, no tenerlo en cuenta puede poner en peligro el equilibrio del mismo.

Gráfico 6. Distorsión del mercado.



8. Conclusiones

En la provincia de Mendoza, el agua es un recurso escaso por lo tanto es un bien económico de una gran importancia para el desarrollo de la provincia. Teniendo en cuenta los resultados presentados en este trabajo de investigación, podemos concluir, resaltando la importancia crucial que tiene para la economía agraria de la provincia que se aborde el tratamiento de los RSU, como un problema, no solamente ambiental sino económico y que puede poner en peligro la subsistencia de determinados grupos agrarios. La red de riego de la provincia se ve afectada negativamente por la contaminación que producen estos residuos y son las asociaciones de cauce las que están asumiendo el coste de la retirada de estos residuos de sus cauces.

Es necesaria una importante coordinación de las distintas autoridades involucradas y afectadas para resolver el problema. El coste de no actuación pone gravemente en peligro la calidad y pérdida de eficiencia del agua de riego del Río Mendoza.

Los problemas ambientales que generan estos RSU son muy graves para la ciudad de Mendoza, no solamente desde el punto de vista visual sino también por los problemas de salud que se generan.

9. El caso del Río Mendoza: diagnóstico y propuestas de solución.

Teniendo en cuenta todos los elementos presentados en este trabajo de investigación podemos concluir que el problema del impacto ambiental y económico que se está generando en los cauces de riego del río Mendoza podría tener un principio de solución si se trabaja en conjunto, entre todas las instituciones y agentes involucrados: DGI, Inspecciones de Cauce, Municipios, OSM, Dirección de Hidráulica de Mendoza, Dirección de Turismo de Mendoza, usuarios en general, ONG, uniones vecinales, etc.

Se presenta a continuación un diagnóstico base y una propuesta de solución:

a) Marco político – institucional: básicamente uno de los principales problemas de la contaminación es la “desigualdad de oportunidades” que tienen los ciudadanos de una comunidad. La exclusión social genera pobreza y marginación, ello conlleva a que una alta proporción de la sociedad no posea una adecuada alimentación, sanidad y educación, condiciones mínimas para una vida digna y humana.

Propuesta: el gobierno nacional y provincial debería bregar por una política que asegure una mejor distribución de la riqueza, apoyando a los sectores sociales mas carenciados, sobre la base de asegurar la igualdad de oportunidades, premiando a aquellos que más se esfuerzan por cumplir los principios básicos de convivencia social y limitando o reduciendo las oportunidades de aquellos que usufructúan las ventajas y no cumplen con sus obligaciones.

b) Educación ambiental: la base de la convivencia ciudadana así como el uso racional de los recursos naturales y su sustentabilidad futura, está vinculada a la educación. Una sociedad educada puede lograr sus objetivos y asegurar un ambiente favorable para el desarrollo de todas las actividades.

Propuesta: incorporar en la currícula educativa de la escuela primaria y secundaria, conceptos básicos de convivencia ambiental ciudadana y específicamente, acerca del uso responsable de los recursos naturales. Insistir en **la importancia del agua como fuente de vida**. El concepto de que todos los seres vivos pueden morir o reducir su presencia y afectar la vida de otros seres y por supuesto eso afectará al hombre. Específicamente en el tema del agua: **no malgastar el agua** (potable, para riego, recreativa, industrial, etc.), **no ensuciar el agua** (papeles, tarros, botellas, pañales, etc.), **los canales de riego, desagües, drenajes o colectores aluvionales no deben ser receptores de basura ni derrames** (barrido de la vereda, vuelco de residuos domiciliarios, comerciales o industriales), **no arrojar basura a la calle** (ya sea caminando, desde el auto, etc.), **respetar las indicaciones de los organismos oficiales y privados** respecto al mantenimiento de la limpieza en general y a la contaminación con el agua en particular, etc.

Los entes oficiales (Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Escuelas, Dpto. Gral. de Irrigación, municipios, ONG, etc.) deberían organizar una **campaña publicitaria educativa** para la educación ambiental, con principios básicos para la convivencia ciudadana que asegure la toma de conciencia en los distintos niveles de usuarios: urbanos, agrícolas, industriales, turistas, etc., de distintas generaciones (niños, jóvenes, adultos y ancianos), de distinta posición social (alta, media y baja), etc. La campaña debería ser presentada a los usuarios por medio de carteles, radios, televisión, etc.

c) Presencia de materiales sólidos en los canales: es sabido el grave problema que representa para la sociedad y para los usuarios la presencia de materiales sólidos (plásticos en general, latas, pañales, restos de materiales de construcción, etc..) en los cauces de riego.

Propuesta: el mayor desafío debería ser entubar todos los canales de riego que atraviesan las áreas urbanas para evitar el contacto de los habitantes con el agua, y dejar el canal primario –cuando fuere necesario- como canal aluvional (caso del canal cacique Guaymallén) con tratamiento de su caudal circulante a la salida del área urbana y antes de su eventual vuelco a los cauces de riego. Mientras tanto surgen otras alternativas que si bien no son mejores, son más accesibles económicamente , ellas parten del concepto de “reducir los vuelcos y aumentar los controles de limpieza”. En este sentido, los principales

focos contaminantes son las áreas urbanas y suburbanas. La pregunta esencial es: como reducir los vuelcos. Las causas son muchas y varias las estrategias, se enunciarán aquellos aspectos esenciales.

Barrios con menores recursos: se ha observado que en muchos de estos barrios hay una tendencia a arrojar los residuos domiciliarios, hojas y restos de construcción en las calles, esquinas e incluso en los canales aluvionales o de riego cercanos. La recolección de residuos urbanos domiciliarios, es deficiente, poco periódica o inexistente.

Propuesta: acá debería ser una actividad conjunta: Gobierno provincial (Ministerio de Medio Ambiente), Municipalidad, “Unión Vecinal” y DGI deberían educar al vecino, además se debería asegurar un recorrido razonable de los vehículos que realizan la recolección de los residuos urbanos domiciliarios de manera que el vecino no deba caminar más de 1 cuadra (acarreado sus residuos) (100 metros, o a determinar), estableciendo las calles de circulación, los días y horas. Con respecto a los residuos más ocasionales (restos de construcción, ramas, hojas, etc.) y, cuyo costo de extracción es alto, establecer puntos de concentración (a una distancia aproximada de 500 metros del vecino, o a determinar), perfectamente individualizados, con un diseño razonable (tamaño adecuado, piso impermeable, alambrado perimetral, con bajo impacto visual, lugar para la descarga por parte del vecino y para la carga por parte de los vehículos municipales que se encargarán de su extracción, etc.) y establecer recorridos de limpiezas semanales o incluso mensuales para su extracción y traslado a lugares adecuados. Para el resto de los barrios la propuesta es similar, educar al vecino, tal vez en estos casos se deba sólo asegurar el normal desempeño de las empresas prestadoras de servicios municipales, aplicar las normas municipales de mantenimiento de limpieza en caso de construcciones, etc.

Zonas comerciales: se ha observado y evaluado, que en la zona céntrica, con una gran afluencia de público hay una gran cantidad de basura en las acequias, producto del barrido de locales comerciales y de las veredas (hacia las acequias, cosa no autorizada), llenado de los recipientes recolectores de residuos peatones (diseño inadecuado, escasa densidad, intervalos de limpieza constantes y no diferenciales de acuerdo a los días de la semana y a la densidad de público presente), falta de conciencia del peatón y automovilista que circula y arroja los residuos a la calle, falta de control municipal, aplicación de sanciones y cumplimiento de las mismas.

Propuesta: acá debería existir una actividad conjunta: Gobierno provincial (Ministerio de Medio Ambiente, Turismo), Municipalidad, “Unión Comercial e Industrial, Unión de Hoteleros” y DGI que asegure una adecuada educación pública, que parte también de 10 puntos esenciales y simples de cumplimentar para vivir limpio y de las consecuencias de no cumplirlas. Las propuestas surgen de la lectura del diagnóstico anterior: educar y controlar el barrido de locales y veredas hacia las acequias, confección de recipientes mas adecuados, con una mejor red de distribución e intervalos diferenciales de recolección, asegurar un control municipal y seguir principios claros de convivencia (ante detecciones evidentes de contaminación, advertencia y registro en base de datos, multas diferenciales a los infractores de acuerdo a la magnitud y a la reincidencia).

Límites departamentales y cauces de riego: la presencia de material sólido en suspensión en los cauces de riego no es una consecuencia de los usuarios del sistema, mas bien ellos, son las víctimas de este problema, por ello se propone:

Propuesta: controlar y supervisar la calidad del agua en los principales cauces de riego, según atraviesan los departamentos, ejemplo: el canal Cacique Guaymallén se deriva

del dique Cippolleti pasa por Luján y llega a Godoy Cruz, justo antes de la entrada al Dpto. de Godoy Cruz (control en Puente Baigorria), en la entrada de la Capital de la ciudad de Mendoza (calle Brasil), en la entrada a Guaymallén (rotonda del avión) y en la entrada de Lavalle, habría que diseñar y construir estructuras hidráulicas (compuerta de rejas u otras alternativas) que retenga los materiales en suspensión, los extraiga, los deposite en la parte superior y luego sean cargados y trasladados a los lugares de procesamiento. El costo debería estar a cargo de los municipios. También habría que realizar en ese mismo punto extracciones semanales (o con intervalos mayores según progresen los resultados) para verificar la calidad físico química, biológica del agua y compararla con la calidad del agua entrante al sistema desde la bocatoma del dique. Los eventuales deterioros de calidad del agua del canal, consecuencia de la descarga de agua de las acequias urbanas y de sus eventuales contenidos polutos con contaminantes diluidos o en suspensión, es evidentemente una responsabilidad municipal, quien debería reducir la eventual contaminación antes de los vuelcos a los canales de riego y si no logra ese objetivo contribuir económicamente a tratar esa agua en la parte inferior del canal antes de reintegrarla a los cauces de riego.

10. Bibliografía

Antoniolli, E., Alturria, L. (1998). Parámetros de desempeño de la agricultura de riego de Mendoza, Argentina. Editado por: Marinus G. Bos y Jorge L. Chambouleyron. IWMI, serie Latinoamericana. N° 5.

Chambouleyron, J. La administración de los recursos Hídricos. Maestría de riego y drenaje. Facultad de Ciencias agrarias. UNC. Mendoza.

DEIE. Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas.
www.deie.mendoza.gov.ar

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y censos. www.indec.mecon.ar

Martín Agüero (2005). Valoración y propuestas de gestión de residuos sólidos en cauces de riego del área del río Mendoza. Tesina de licenciatura. Universidad de Congreso.

Morábito, J. (2003). Desempeño del riego por superficie en el área de riego del río Mendoza. Eficiencia actual y potencial. Parámetros de riego y recomendaciones para un mejor aprovechamiento agrícola en un marco sustentable. Tesis de master. Facultad de ciencias agrarias. Maestría en riego y drenaje. UNCuyo.

Salomón, M.; Thomé, R.; López, J.; Albrieu, H.; Ruiz, S. (2005). Problemática de las áreas bajo riego y organizaciones de usuarios marginales a la aglomeración del gran Mendoza. CONAGUA 2005. Mendoza, Argentina.