

“FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES”

“UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA”

“Tesina presentada para obtener el grado académico de INGENIERO
EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE”

“ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD SOCIO-INSTITUCIONAL DE IMPLEMENTAR
BIOTECNOLOGÍA ALGAL COMO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES EN LOCALIDADES PEQUEÑAS DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA,
ARGENTINA”

Autor: ESTEFANÍA BUSTO

“SANTA ROSA (LA PAMPA)”

“ARGENTINA”

2009

PREFACIO

Esta Tesina es presentada como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Ingeniero en Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Universidad Nacional de La Pampa y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad ni en otra Institución Académica. Se llevó a cabo en el Departamento de Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa durante el período comprendido entre el 31 de Julio de 2008 y el 31 de Marzo de 2009 bajo la dirección del Lic. Rovatti Guido; y bajo la codirección de la Dra. Álvarez Susana Beatriz.

Fecha: 31 de Marzo de 2009

Firma

Departamento Académico: Recursos Naturales

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

AGRADECIMIENTOS

Al director Lic. Guido Rovatti y la co-directora Dra. Susana B. Álvarez por su apoyo en este trabajo.

A la facultad.

Al jurado, Lic. Omar Del Ponti y Lic. Graciela Bazán

A Dora Sereno, Fernando Sarricouet, Hector Eyheramonho, Claudio Marrón, Gabriel Suarez y a Raul Garduño.

A todas las personas que respondieron la encuesta.

A mi familia.

A mis amigas.

A mis compañeros de facultad.

Y a todos los que colaboraron e hicieron posible la finalización de esta tesina.

RESUMEN

La contaminación del agua representa uno de los principales problemas ambientales de estos tiempos. Las aguas residuales son el resultado de la utilización del agua por parte del hombre. Las algas son muy efectivas a la hora de eliminar nutrientes de la columna de agua, al igual que su crecimiento constituye uno de los métodos más efectivos de tratamiento de aguas residuales. En el presente trabajo se estudió la factibilidad socio-institucional de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales urbanas mediante el cultivo de algas en pequeñas localidades de La Pampa. El trabajo se realizó en Intendente Alvear, Macachín, Trenel y Toay. Se aplicó un cuestionario semi-estructurado para entrevistar a informantes claves de las diferentes localidades. Este trabajo relevó una predisposición positiva de los entrevistados para la implantación de esta biotecnología.; sin embargo, aparecen impedimentos fundamentales como la carencia de recursos económicos. Se determinó que el cuidado del agua no se percibe como una de las principales prioridades de las poblaciones estudiadas ya que fueron manifestadas varias problemáticas ambientales por encima de la temática del agua. La conexión entre las diferentes instituciones y sectores estudiados aparece como una necesidad inminente para el logro de objetivos conjuntos.

ABSTRACT

Water Pollution is indeed one the most serious current environmental hazards. The waste wear is result of the human use of water. The algae are very effective in eliminating nutrients of the water column, like grown constitute one the methods more effective available of waste wear treatment. This report studied the possible socio-institutional practicability to implement an urban wastewear system treatment by means of algae culture in small towns from La Pampa. This case study was carried out in Intendente Alvear, Macachín, Toay y Trenel. The data was gathered through a semi structured questionnaire where key informants from the towns mentioned above were interviewed. Although the results revealed a positive predisposition of the interviewees to the implement of this biotechnology, the lack of local municipal economic resources in all the populations studied appears to be the major impediment for the realization of the studies and projects of practicability of the scheme proposed here. Furthermore, water-care awareness does not seem to be a priority for the population screened; they claim to have other central issues to solve before water. The connection between the different institutions and the areas analysed to achieve the joints objectives emerge as an imminent need.

INDICE

1- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Aguas residuales domesticas y su posible reutilización.....	2
1.2 Justificación del tratamiento de residuos líquidos.....	3
1.3 Las algas como sistema de tratamiento y aprovechamiento del agua en La Pampa.....	3
1.4 Objetivos.....	5
1.5 Hipótesis.....	6
2- ÁREA DE ESTUDIO.....	7
2.1 Localidades afectadas por el proyecto.....	7
3- METODOLOGÍA.....	11
4. RESULTADOS.....	14
4.1 INTENDENTE ALVEAR.....	14
4.1-1 Caracterización de la localidad.....	14
4.1-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales.....	15
4.1-3 Resultados de las encuestas.....	16
4.2 MACACHIN.....	19
4.2-1 Caracterización de la localidad.....	19
4.2-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales.....	21
4.2-3 Resultados de las encuestas.....	21
4.3 TOAY.....	24
4.3-1 Caracterización de la localidad.....	24
4.3-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales.....	26
4.3-3 Resultados de las encuestas.....	27
4.4 TRENEL.....	30
4.4-1 Caracterización de la localidad.....	30
4.4-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales.....	31
4.4-3 Resultados de las encuestas.....	32
5- CONCLUSIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXO.....	40

1- INTRODUCCIÓN

El ambiente es la resultante de la interacción entre sistemas ecológicos (calidad/cantidad de recursos naturales) y socioeconómicos (relaciones sociales), susceptibles de provocar efectos sobre los seres vivos y las actividades humanas. (Brailovski y Foguelman, 1991)

La calidad de vida se ve afectada por los problemas ambientales que inciden sobre distintos aspectos de la población; la calidad de vida es un concepto central de la problemática ambiental (di Pace *et al.*, 1992)

Los problemas ambientales son aquellos aspectos de la relación entre la sociedad y el medio físico (transformado o no) que generan directa o indirectamente consecuencias negativas sobre la calidad de vida de la población presente y/o futura (Hardoy, 1990). Los problemas ambientales y sus consecuencias sobre la población urbana pueden ser analizados en diferentes escalas geográficas de relación sociedad-ambiente. Esas escalas permiten identificar también, para cada una de ellas, las agencias y los agentes que pueden actuar a cada nivel (Hardoy y Satterhwaite, 1989); los actores sociales son unidades reales de acción en la sociedad, tomadores y ejecutores de decisiones que inciden en la realidad local (Pirez, 1995) las escalas abordadas son:

- * la vivienda y su entorno inmediato, donde se expresan las consecuencias de la calidad y la cantidad de agua potable disponible y del saneamiento inadecuado, el hacinamiento y las condiciones de la vivienda;

- * el barrio o asentamiento, donde se manifiestan problemas debidos a la mala calidad de los terrenos ocupados, a la ausencia de cloacas, a la falta de pavimentos y veredas en las calles y de desagües pluviales, y a inadecuados sistemas de recolección y disposición de residuos;

- * la ciudad, o sea el ambiente general que el espacio urbano entrega a sus habitantes;

- * la periferia o zona de influencia de la ciudad y las interrelaciones entre los ámbitos rural y urbano;

- * el nivel global, y la contribución de la producción y el consumo de las ciudades al cambio climático, especialmente al calentamiento global de la atmósfera.

En cada una de ellas se expresan problemas específicos, con impactos propios e importantes interacciones (Hardoy y Satterhwaite, 1989).

En nombre de sostener a la sociedad y promover el desarrollo, es que la actividad humana se ha convertido en la fuente principal de degradación ambiental (Fernández y Rodríguez, 1996)

El agua, es un recurso natural imprescindible para el desarrollo de la vida; las necesidades de agua y energía han ido siempre en aumento, a medida que se ha desarrollado la civilización y ha crecido la población; sin embargo el desarrollo ha obstaculizado el uso del agua, como consecuencia del vertido desordenado de los residuos líquidos (Seaonez, 1995). Uno de los problemas ambientales mas importantes que tiene la Argentina, especialmente en zonas urbanas, es la contaminación de aguas, tanto superficiales como subterráneas, como consecuencia de la actividad industrial y domiciliaria (Marchetti, 1992)

La destrucción y el uso progresivo de los recursos de agua, la contaminación de los mismos, así como su inadecuada disposición final, han llevado a la necesidad de desarrollar de manera inmediata, diferentes tecnologías. Estas han mejorado las condiciones actuales de dicho recurso y minimizado los impactos generados en el ambiente por la disposición de las aguas que han sido utilizadas en diferentes actividades.

La disposición de recursos económicos y técnicos requeridos para su manejo depende entre otros factores de los criterios de prioridad que socialmente les otorgan los actores involucrados desde sus distintos niveles y capacidad de decisión.

1.1 Aguas residuales domesticas y su posible reutilización

Las aguas residuales se originan como resultado de la utilización del agua para distintos fines; estos determinan características muy diversas. Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica (Espigares y Pérez, 1985; Rivas, 1978); dentro del concepto de aguas residuales se incluyen aguas con diversos orígenes: aguas residuales domésticas; aguas blancas; aguas residuales industriales y aguas residuales agrícolas (Metcalf y Eddy, 1991). Se entiende por reutilización de aguas residuales el acondicionamiento de efluentes procedentes de desagües de poblaciones o industrias para un uso inmediato, sin mediar ningún proceso de dilución ni depuración natural sino un tratamiento en instalaciones o dispositivos especialmente diseñados (Custodio y Llamas, 1983), de esta manera resulta imprescindible el tratamiento y la reutilización de los vertidos que puedan ocasionar daño al entorno.

El tratamiento biológico de las aguas residuales domesticas presenta una gran alternativa de gestión del agua (Seaonez, 1995), dado que no solo reduce la carga contaminante que presenta el agua luego de su utilización por parte del hombre, sino que además permite la reutilización de ésta en diferentes actividades. Las aguas residuales de una comunidad se originan mediante el aporte a las aguas de abastecimiento, de desechos

humanos y animales, de residuos domésticos, de restos vegetales, aguas de lluvia, aguas de lavado, etc. (Seaonez, 1995)

1.2 Justificación del tratamiento de residuos líquidos

Las aguas residuales pueden ser causa y vehículo de contaminación en los lugares en los que son evacuadas sin un tratamiento previo debido a la gran cantidad de sustancias y microorganismos que portan (Díaz Delgado *et al.*, 2005) existiendo enorme peligrosidad desde el punto de vista sanitario (Seaonez, 1995).

Además su importancia radica en la posible reutilización de un recurso considerado vital, ya que este tipo de vertidos presenta gran porvenir ante las posibilidades de ser utilizados como fertilizantes del suelo o como elemento de mejora de ciertas zonas de cultivo (Seaonez, 1995).

El peligro desde el punto de vista sanitario de las aguas residuales no tratadas, o mal tratadas en nuestro país es de extrema importancia. Para recuperación de las mismas para distintos usos (riego, fertilizantes o aguas potables) es necesario implementar en Argentina nuevas tecnologías presentes en países del primer mundo (Álvarez, *com.pers.*)

1.3 Las algas como sistema de tratamiento y aprovechamiento del agua en La Pampa

Las algas son muy efectivas a la hora de eliminar nutrientes de la columna de agua, al igual que su crecimiento constituye uno de los métodos mas efectivos disponibles de tratamiento de aguas residuales (Gorgon *et al.*, 1982).

Dado que el fitoplancton puede convertir nutrientes marginales en recursos potencialmente valiosos, la aplicación de técnicas de cultivo de algas para el tratamiento de aguas residuales municipales resulta prometedora. El fitoplancton se considera actualmente como una posible fuente de alimentación humana, así como fuente natural de biogás (Shelef y Soeder, 1980).

La Provincia de La Pampa posee una cobertura de desagües cloacales del 57.11% de la población en hogares, lo que implica que 158.470 habitantes tienen acceso a la red cloacal. (INDEC 2001). Sin embargo, la mayoría de las localidades de la Provincia de La Pampa no posee sistema de red cloacal, si bien el porcentaje de cobertura es elevado, no está distribuido uniformemente en todo el ámbito provincial, ya que de las 79 localidades existentes, sólo cuentan con una red colectora cloacal 12 poblaciones, lo que significa el 15% de ellas (Muñoz

et al, 2007). En las localidades que poseen cloacas existe un sistema de tratamiento de líquidos cloacales a través de lagunas de estabilización, a excepción de la localidad de Trenal en la que el tratamiento de efluentes es realizado en plantas modulares. En las localidades de Eduardo Castex y Uriburu no existe red de cloacas, sin embargo poseen sistema de tratamiento de líquidos cloacales a través de filtros fitoterrestres.

En las plantas modulares, el paquete del sistema de tratamiento consiste en una planta de tratamiento biológico de residuos formada por cuatro partes básicas: zona de ecualización (mezcla de agua residual de diferentes calidades), zona de aireación-clarificador-decantación, zona de filtrado y cloración y digestor de almacenamiento de barros. El agua residual homogeneizada ingresa a la Zona de Aireación, donde se mezcla con los microorganismos (barros) y se airea durante un periodo determinado de tiempo. La mezcla de barros y agua (Licor mezcla) fluye desde la Zona de Aireación al Clarificador donde es separada., estas son dos piletas redondas concéntricas, o sea un anillo dentro de otro. Los barros remanentes se mezclan nuevamente con aguas cloacales homogeneizadas a fin de repetir el proceso, o bien retirarse cuando se encuentran en exceso. El agua que se separa del Licor Mezcla fluye por un vertedero hasta ingresar en la etapa de Filtrado y posterior Cloración. El cloro es dosificado en el Tanque de Cloración a fin de desinfectar las aguas tratadas antes de procederse a la descarga. El Digestor de almacenamiento de barros se utiliza para retener el exceso de barros que ocasionalmente debe ser eliminado del Clarificador a fin de mantener un grado de tratamiento adecuado.

Los filtros fitoterrestres son filtros confinados de grava, arena, y/o suelo, de escasa profundidad, en los que se implantan especies vegetales que posean rizomas. Funcionan como filtros horizontales, donde las raíces de las plantas tienen la doble finalidad de aumentar la porosidad del sustrato, abriendo vías de circulación del líquido, y conduciendo oxígeno de forma de facilitar el desarrollo de bacterias aeróbicas en el seno del filtro (Sbrocco *et al.*, 2005). Los rizomas favorecen la depuración de los efluentes, actuando como sustrato de fijación de bacterias que transforman compuestos complejos en otros más simples.

Las lagunas de estabilización se clasifican considerando las reacciones biológicas dominantes, los tipos de efluentes y las condiciones de derrame. La clasificación propuesta por Oswald (1988) comprende la descripción de las reacciones biológicas dominantes que ocurren en ellas. Se destacan cuatro tipos principales que son: laguna aireada, laguna aerobia, laguna anaerobia, laguna facultativa.

La depuración de aguas residuales por lagunaje consiste en el almacenamiento de estas durante un tiempo variable en función de la carga aplicada y de las condiciones climáticas. El

proceso de depuración tiene lugar por reacciones biológicas, químicas y físicas que ocurren en las lagunas y tienden a estabilizar el agua residual. Los procesos que se producen tienen relación con la sedimentación, oxidación, fotosíntesis, digestión, aireación y evaporación. (Veinticinco, 2008)

El tratamiento aplicado a las aguas residuales por el sistema de lagunas de estabilización, se considera un proceso biológico muy adecuado. En ellas se producen una serie de reacciones bioquímicas mediante las cuales los microorganismos utilizan la materia presente en el agua, la sintetizan y la aprovechan para proveerse de energía, manteniéndola como reserva alimentaria (Álvarez, 2002).

Mientras que los tratamientos efectivos de fluentes pueden ser realizados por un crecimiento algal sub-óptimo, como en una pileta de estabilización de residuos (WSP), la optimización del crecimiento algal en sistemas de pilas de alta proporción de algas (HRAP) es atractivo puesto que combina el tratamiento efectivo de residuos nocivos y la producción potencial de biomasa algal. (Fallowfield y Garrett, 1985)

1.4 Objetivos

El **objetivo principal** del presente trabajo es:

- Estudiar la factibilidad socio-institucional de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales urbanas mediante el cultivo de algas, en localidades pequeñas de la Provincia de La Pampa.

Los **objetivos específicos** son:

- Caracterizar socio demográficamente las localidades estudiadas.
- Describir el estado de situación actual de las localidades estudiadas en relación a la problemática tratada en el presente trabajo.
- Sondar el nivel de concienciación institucional sobre la problemática del agua residual y de sus posibles impactos en el ambiente.
- Identificar los posibles actores sociales e institucionales intervinientes en la implementación de este tipo de sistema de tratamiento de efluentes domiciliarios.
- Evaluar los factores facilitadores y obstaculizadores de este tipo de proceso de gestión ambiental.

1.5 Hipótesis

Debido al nivel de innovación, factibilidad técnica, eficiencia ambiental de la tecnología propuesta y a la importancia de la problemática planteada, se espera una respuesta socio-institucional positiva en cuanto a la implementación de biotecnología algal para el tratamiento de efluentes cloacales.

2- ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Localidades afectadas por el proyecto

El trabajo fue realizado en las localidades de Intendente Alvear, Macachín, Trenel y Toay en la Provincia de La Pampa, para las que la inversión requerida en la implementación de biotecnología algal en el tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales urbanas es reducida dado que presentan infraestructura previa adecuada.

Intendente Alvear:

Ubicación

Intendente Alvear se encuentra ubicada a 35°14'S 63°35'O a 123 metros sobre el nivel del mar, pertenece al Departamento Chapaleufú, en el noreste de la Provincia de La Pampa, a una distancia de 190 Km. de Santa Rosa.



Figura N°. Ubicación de Intendente Alvear en La Pampa

Características físicas y climatológicas

El inventario Integrado de la Provincia de La Pampa (Cano *et al*, 1980) incluye a la localidad dentro de la Región Oriental, la cual se caracteriza por tener clima subhúmedo seco, el paisaje es de mesetas, valles colinas y planicies; predominan los suelos Molisoles.

Macachín

Ubicación

La localidad de Macachín se encuentra ubicada al sur-este de la ciudad de Santa Rosa, en la Provincia de La Pampa, en la vera sur del acuífero del Valle Argentino.

Es la cabecera del Departamento Atreucó, el cual poseía al momento del censo 2001 un total de 10.134 habitantes, con una variación relativa del 2.8% con respecto al Censo 1991. La superficie que abarca la localidad es de aproximadamente 100 hectáreas, correspondiendo este dato al área urbana y a la periferia.

La población actual se estima en 6000 habitantes en una superficie de 49 hectáreas de casco urbano.



Figura N°3. Ubicación de Macachín en La Pampa

Características Físicas y climatológicas

Macachín pertenece a la Región Oriental de la Provincia de La pampa (Cano *et al.* 1980); la región posee clima subhúmedo seco, los suelos tienen una mayor evolución, predominan los Molisoles; la vegetación de esta región está compuesta de cultivos, pastizales bajos, bosques abiertos caducifolios y pastizales sammófilos; el paisaje es de mesetas, valles, colinas y planicies.

La pluviometría anual media es de 678,4 mm/año (1921-2008), con una tendencia a ser marzo el mes más lluvioso y julio el mes más seco.(Holzman, 2008)

Las temperaturas medias anuales son de 15.6 °C, para el período 1941/2008, con una media máxima mensual de 23,8 °C en Enero y una media mínima mensual de 7,2°C en Julio (Servicio Meteorológico Nacional).

Toay

Ubicación

Toay es Capital del Departamento homónimo, se encuentra ubicada a 36° 40' S y 64° 23' O; en lo que respecta a población entre la zona urbana y peri urbana cuenta con aproximadamente 13.000 habitantes en 260 hectáreas. Solo 153 cuadras se encuentran pavimentadas, las demás son todas de tierra.

Se ubica a tan solo 10 kilómetros al sudoeste de la capital pampeana, se haya unida a Santa Rosa por la Avenida Perón.



Figura N°4. Ubicación de Toay en La Pampa

Características físicas y climatológicas

La localidad de Toay se haya ubicada entre las isohietas de 500 y 600 mm, las máximas precipitaciones se registran en verano, las precipitaciones medias anuales son de 600 milímetros; en cuanto a la temperatura se halla entre las isotermas de 15-16 °C.

El relieve primitivo fue el de una pediplanicie, es decir, con una capa calcárea que luego fue degradada y posteriormente la acción eólica contribuyó al modelado del paisaje, aportando sedimentos arenosos en las partes deprimidas del relieve.

El material que se dispone superficialmente tiene textura arenosa a areno franco con abundantes carbonatos y sales en menor proporción. Su profundidad es variable, en las posiciones deprimidas supera el 1,50 m, sobre las lomas o al pie de las mismas, alcanza a unos decímetros. Debajo la textura es franca o eventualmente franco arenoso.

Trenel

Ubicación

La localidad de Trenel el capital del Departamento que lleva su mismo nombre; se encuentra ubicada a la vera de la ruta provincial N°10, en el norte la Provincia de La Pampa, se haya ubicada a 130 Km. de la capital provincial.



Figura N°5. Ubicación de Trenel en La Pampa

Características físicas y climatológicas

El inventario Integrado de la Provincia de La Pampa incluye a la localidad dentro de la Región Oriental, la cual se caracteriza por tener clima subhúmedo seco, el paisaje es de mesetas, valles colinas y planicies; predominan los suelos Molisoles. La vegetación de esta región esta compuesta de cultivos, pastizales bajos, bosques abiertos caducifolios y pastizales sammófilos; el paisaje es de mesetas, valles, colinas y planicies.

La elección de las localidades antes mencionadas radicó en la necesidad de homogeneizar el universo de estudio, dada la variación de factibilidad a la implementación del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales a través del cultivo de algas esperable entre las localidades seleccionadas y otras de la provincia que no cuentan con infraestructura alguna. En las localidades estudiadas se puede plantear un sistema con menores costos, como veremos en ellas existe algún tipo de infraestructura. De acuerdo al modelo propuesto por Fallowfield y Garrett (Fig N° 1), sólo sería necesaria la construcción de una única pileta complementaria en la cual se realizaría el cultivo a altas escalas de algas.

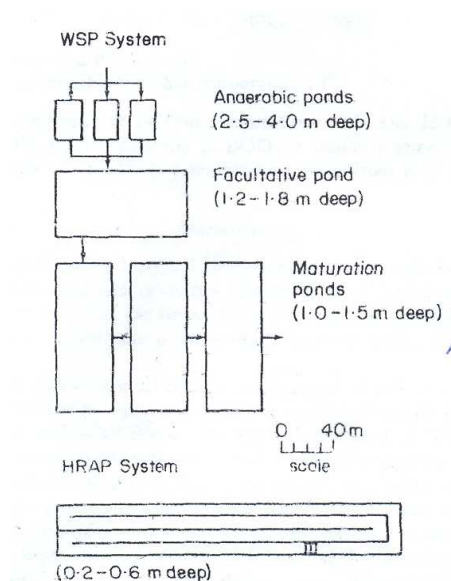


Figura N° 1: Esquema del sistema de tratamiento propuesto por Fallowfield y Garrett (1985)

En un principio fue incluida en el área de estudio la localidad de Colonia 25 de Mayo ya que se tenía la información de que tal localidad contaba con piletas de estabilización de residuos como método de tratamiento de líquidos cloacales; pero al inicio del trabajo de campo se pudo determinar que en la actualidad los líquidos de la localidad son llevados a través de un canal a cielo abierto al Río Colorado. Es decir, que 25 de Mayo carece de algún tipo de infraestructura previa, por tal motivo se diferenciaría de las demás localidades estudiadas que ya cuentan con algún tipo de tratamiento de residuos líquidos domiciliarios, y en las cuales solo sería necesaria la adaptación del sistema existente.

3- METODOLOGÍA

En el marco del presente proyecto se han relevado los sistemas de tratamiento de las diferentes localidades estudiadas de la Provincia de La Pampa a través de observación, documentación y entrevistas personales realizadas a los responsables del sistema en cada una de las localidades estudiadas.

Se realizó un análisis de datos secundarios, cartografía, información bibliográfica y datos estadísticos para lograr la caracterización demográfica y la determinación de las problemáticas ambientales de la población, sus consumos de agua y su generación de residuos líquidos. Para esto se tomó como modelo de estudio el utilizado por las investigaciones que se integran en “Medio Ambiente Urbano en la Argentina” (di Pace *et al*, 1992) que mediante el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, aborda las problemáticas ambientales urbanas de distintas ciudades del país y sus consecuencias sobre la población urbana en diferentes escalas.

Asimismo para abordar la dimensión socio-institucional se utilizó una metodología específica aplicada en estudios de opinión sobre informantes claves. Para ello se realizó un muestreo teórico (Flick, 2004) para la identificación de referentes socio-institucionales que se consideran generadores de opinión en las diferentes localidades incluidas en el área de estudio.

Se generó una matriz teórica con la diferenciación de tres sectores, ellos son: Sector Público, Sector Privado y Tercer Sector. En cada uno de ellos se procedió a la identificación de subcategorías de actores institucionales que los integran.

Cabe señalar para esclarecer, en este punto, la conceptualización que se utiliza respecto del Tercer Sector, que las organizaciones que lo componen comparten con las empresas sus condiciones de organizaciones privadas y con el estado el interés por temáticas que encuentran alguna referencia directa o indirecta con lo público; complementariamente la condición de no gubernamental las distancia del estado y la no lucratividad de las empresas (Roitter, 2004)

El Sector Público fue diferenciado en Gubernamental (autoridad ejecutiva y autoridad deliberativa; no se relevó autoridad judicial debido a que los municipios carecen de ese poder y que el Juez de Paz no versa en esos temas); Educacional, y Sanitario.

En lo que respecta al Sector Privado los diferentes informantes son miembros de Cooperativas de servicios y/o de empresas de significancia en la localidad.

Los entrevistados del Tercer Sector son miembros de entidades sociales, culturales, recreativas, clubes, asociaciones o fundaciones entre otras.

Se buscó el informante correspondiente para cada uno de los sectores y actores teóricamente definidos. La confluencia de las referencias de los informantes claves y su accesibilidad definieron su inclusión en la muestra.

Presentemos aquí la matriz teórica que se utilizó para el diseño de la muestra:

SECTOR PUBLICO	SECTOR PRIVADO	TERCER SECTOR
PODER EJECUTIVO	COOPERATIVAS	FUNDACIONES
CONCEJO DELIBERANTE	EMPRESAS	ENTIDADES RECREATIVAS
EDUCACIÓN		ENTIDADES SOCIO- CULTURALES
SANITARIO		CLUBES- ASOCIACIONES

Se diseñó, pretesteó y aplicó un cuestionario semi-estructurado para entrevistar a los informantes de las diferentes localidades.

Entre las principales variables estudiadas se pueden mencionar en primer lugar la percepción de problemáticas ambientales; en segundo lugar el conocimiento sobre sistemas de tratamiento de líquidos cloacales; tercero respecto a la temática del agua en la localidad; y por último se relevaron opiniones sobre la factibilidad de realizar los estudios pertinentes para implementar tratamiento de líquidos cloacales mediante el cultivo de algas en la localidad. A través de las mismas se pretendió conocer cual es la percepción de los diferentes informantes claves, los cuales se consideran referenciadores de opinión en la localidad, en temáticas de tanta importancia como lo son variables antes mencionadas. Además se pretendió que al relevar el conocimiento de la opinión sobre el nivel de concienciación de la población y las tareas al respecto se abra camino a futuras acciones en los diferentes sectores encuestados.

La encuesta fue realizada con base en la encuesta que se utilizó en el “Estudio para la determinación del caudal mínimo necesario para el reestablecimiento del sistema ecológico fluvial en el curso inferior del río Atuel”; realizado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam, en el año 2005.

El pre-test y optimización del instrumento fue realizado en la localidad de Toay en noviembre del año 2008; esto debido a que tal localidad es la más accesible en cuanto a las distancias desde la ciudad de Santa Rosa. A partir del mismo se redefinieron las preguntas abiertas y se reformulo el cuestionario para las encuestas restantes.

Fueron realizadas entre 10 y 13 encuestas por localidad; entrevistando a un total de 45 informantes.

Las mismas fueron llevadas adelante de manera personal, con la salvedad de 1 encuesta que no pudo concretarse, por cuestiones de tiempo y costos, de manera personal; la misma fue realizada por teléfono.

Se realizó un análisis cualitativo de las entrevistas realizadas (Mayntz *et al*, 1996) con los informantes estableciendo niveles de prioridad y la significación de determinados temas que se integró al análisis cuantitativo realizado sobre datos secundarios y a la evaluación realizada por observaciones in situ y la cartografía correspondiente a cada localidad

A las evaluaciones de los resultados obtenidos en cada localidad se la integra en un análisis de conjunto en el que se identifican elementos comunes y situaciones diferenciales que permitieron completar una visión general.

4. RESULTADOS

En adelante se presentan los resultados obtenidos por localidad y luego el análisis de conjunto de las actividades realizadas.

4.1 INTENDENTE ALVEAR

4.1-1 Caracterización de la localidad

Caracterización socio demográfica

La localidad cuenta con un total de 6.953 habitantes (INDEC, 2001). La variación intercensal denota un crecimiento aproximado de 16,5% con respecto a los datos de 1991, año en el que la población alvearense era de 5.683 habitantes. El ejido urbano ocupa una superficie de 193 hectáreas.

Intendente Alvear cuenta con un total de 2.141 hogares de los cuales 2.068 poseen agua de red, un total de 6.769 habitantes cuentan con este servicio (INDEC, 2001). La fuente de abastecimiento de agua es subterránea. El agua potable de la localidad es extraída desde un acuífero denominado “Los Manantiales” ubicado a aproximadamente 10 kilómetros de la localidad. Tal servicio también es brindado por la Cooperativa de Electricidad Obras y Servicios Públicos de Intendente Alvear Limitada y en la actualidad se encuentran en funcionamiento un total de 2900 medidores.

El servicio de luz eléctrica también es brindado por la Cooperativa, según datos aportados por la misma, existen un total de 3400 conexiones, de las cuales 120 son conexiones rurales. Aproximadamente el 98% de los hogares cuentan con servicio de energía eléctrica, El consumo de energía en el año 2007 fue de aproximadamente 12.000.000 kilovatios. Si se analiza el perfil de consumo de energía para ese mismo año, se observa que los sectores de mayor incidencia son: residencial con un 48%, comercial con un 15% y alumbrado público, en un 8%, demandando ellas tres el 71% del total. La Cooperativa de Obras y Servicios Públicos de Intendente Alvear Limitada brinda a sus asociados, además de los servicios antes descriptos, el servicio de Internet, servicios solidarios de sepelio, servicio de enfermería, ortopedia y afines, entre otros.

En cuanto al servicio de red cloacal, según comunicación personal con el Secretario de Obras y Servicios Públicos de la municipalidad, la localidad cuenta con 1700 conexiones, lo cual representaría cerca del 70% de los hogares. El resto realiza la eliminación de líquidos cloacales a través de pozos negros.

El servicio de recolección de residuos en Intendente Alvear es prestado en un 100% por la municipalidad (INDEC, 2001). Diariamente se generan aproximadamente de 3.500 Kg. a 4.000 Kg. de residuos domiciliarios.

La localidad de Alvear fue la primera de la Provincia de La Pampa en llevar adelante una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos, la misma comenzó a funcionar en Noviembre del año 1994 por iniciativa de las autoridades municipales; se encuentra ubicada a 200 metros al oeste de la Ruta Provincial N° 1 en un terreno de 1.60 hectáreas.

Los residuos son pre-clasificados en los hogares y luego recolectados y transportados hacia la planta donde se lleva a cabo la clasificación final. Aquí se separan manualmente todos los residuos orgánicos de los inorgánicos. Estos últimos son acondicionados para su posterior comercialización, mientras que con los primeros se realiza compostaje; el residuo orgánico que se trata en la planta producto de la clasificación de los residuos domiciliarios es de alrededor de 1200 a 1500 Kg./día.

Actualmente la planta continúa funcionando; entre las ventajas manifestadas por la encargada de la planta de tratamiento se destacan beneficios económicos, sociales, políticos y sanitarios

Un total de 1998 hogares se encuentran conectados a gas de red, tal servicio es prestado por la empresa privada Camuzzi.

Actividad económica

La principal actividad económica de la localidad es la agricultura y la ganadería, y actividades y servicios ligados al sector. Las mismas al igual que en gran parte de los pueblos del norte pampeano representa el sustento de vida de sus habitantes; tal actividad es seguida en menor importancia por el comercio al por menor.

4.1-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales

El sistema cuenta con 4 estaciones de bombeo secundarias que bombean los líquidos cloacales hasta una estación principal, que bombea el total de los líquidos cloacales hasta la Planta de Tratamiento.

El líquido cloacal una vez ingresado a la planta llega a una cámara partidora, para luego desde allí, circular por los distintos accesos al sistema de depuración.

La Planta consiste en dos lagunas de decantación de 220 metros por 28 metros de superficie y 1.80 metros de profundidad, que pueden trabajar en forma conjunta o alternativa.

El efluente que ha sido tratado, sale de la planta para su posterior conducción a través de un canal a cielo abierto y disposición final en una laguna emplazada al Sur de la Planta en un campo propiedad de la Municipalidad local.

4.1-3 Resultados de las encuestas

En primer lugar se le pregunto a los encuestados sobre la existencia de problemas ambientales en la localidad; si bien la mayoría de los encuestados manifestaron una respuesta positiva, en el momento de definirlos los problemas no eran demasiados, y solo se consideraba que la existencia de tales se daba principalmente en la periferia de la localidad. Cuando se mencionaban los problemas en cada una de las escalas propuestas los principales fueron: en la *vivienda*: la incorrecta eliminación de residuos domiciliarios, falta de cloacas en algunos sectores de la ciudad, hacinamiento (en casos puntuales) y falta de limpieza en patios. En la escala de *barrio y de ciudad*, en cambio, los problemas mencionados se relacionan directamente con la basura, y se repiten en general para las dos escalas: ya sea la falta de clasificación; en algunos casos no se cumple con lo estipulado en cuanto a días y horarios de recolección, y en uno de los casos se hizo mención al agua potable ya que considera que en la zona no es de muy buena calidad. También se destacó que en la actualidad son muchos los hogares que no se encuentran conectados al servicio de cloacas. En la escala de *periferia*, se mencionó como problemática importante el uso de agroquímicos y fertilizantes en zonas cercanas a la localidad, lo que estaría llevando a la desaparición de fauna en la localidad; algunos basurales en zonas aledañas y la presencia de actividades productivas generadoras de olores y residuos, tales como criaderos de cerdos y secado de cereal. Se manifestó que desde el Concejo Deliberante, existe actualmente un proyecto para la realización de una zona industrial; pero se plantea el problema con empresas que deberían trasladarse dado los costos que esto implicaría.

En general se coincidía en que el servicio de recolección de residuos es bueno, el agua es de buena calidad y los servicios básicos están presentes en casi la totalidad de los hogares. Como se desprendió de las problemáticas existentes, la conexión al servicio de cloacas es de tan sólo 1700 hogares aproximadamente, lo que representaría cerca del 70% de los hogares; cifra considerada baja, dadas las posibilidades de financiamiento y ayuda que se brinda desde el municipio y cooperativa tendiente a la realización de tal obra.

Desde el sector de Bromatología y Sanidad Ambiental de la Municipalidad consideran que en algunos hogares no se realiza la correcta clasificación de residuos sólidos, lo que requiere una posterior clasificación en la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.

Cuando se preguntó si existe conciencia en la población respecto del cuidado del ambiente, las respuestas estuvieron divididas entre “*media*” en primer lugar y “*baja*” en segundo lugar; cuando se avanza en la manera en que es manifestado, se lo vincula con el comportamiento de los habitantes con respecto, por ejemplo, a las prácticas con la basura domiciliaria; por la falta de interés en temáticas como las de los agroquímicos o por el incumplimiento de ordenanzas de medio ambiente y limpieza. En un caso en particular se manifestó que la conciencia respecto del cuidado del ambiente es alta, debido a que existen planes de trabajo relacionados, por ejemplo, con problemáticas como las que se generan de los transformadores eléctricos, al agua, etc.

Hay que destacar que en la mayoría de los casos se aclaraba que este comportamiento no es generalizado en toda la población de la localidad, pero no por este motivo deja de ser relevante como problemática local.

Según las encuestas realizadas, la tarea de concienciación en la localidad es llevada adelante parcialmente desde el municipio, a través del área de Bromatología y Sanidad Ambiental; en segundo lugar por las escuelas; lo referido al cuidado del agua se realiza a través de la cooperativa eléctrica. En algunos casos no fue posible definir tal respuesta dado que no se realiza como algo sistemático en la localidad. Cuando se pregunto sobre quién debiera llevar adelante tal actividad, muchos concluían que debería hacerse de manera conjunta: las escuelas y el municipio fueron nombradas en todos los casos, además de asociaciones, fundaciones, clubes y hospital, entre otros, como por ejemplo la cooperativa eléctrica.

Cuando se pregunto sobre si desde la institución o el cargo que ocupa se lleva adelante alguna tarea tendiente al logro de un mayor compromiso de los habitantes con el ambiente en el cual vive, se manifestó desde el sector público principalmente la realización de campañas de concienciación, ayuda financiera para el financiamiento de obras, divulgación, difusión y cartelería. Desde el sector educativo se trabaja dentro de la escuela en algunos proyectos. En el caso de instituciones del tercer sector no se realizan este tipo de actividades; al igual que desde el área de salud. Mientras que desde la cooperativa se comentó que a través de la misma se llevan adelante charlas informativas en escuelas y charlas a través de diferentes medios.

Cuando se consultó específicamente sobre el agua, “*Considera Ud que en la localidad existe una conciencia respecto de su cuidado, su aprovechamiento y la importancia de evitar su mal uso o derroche?*”, la opinión fue bastante contundente: casi todos manifestaron que no existe conciencia respecto al cuidado del agua y, al igual que en el caso de el nivel de concienciación sobre el cuidado del ambiente, puede llegarse a esta conclusión por las

actitudes de los ciudadanos. Principalmente debido a la utilización del agua potable para otros usos como por ejemplo el llenado de piletas, el lavado de autos y el riego; “*se derrocha*” el agua. En algunos casos aislados se manifestó la existencia de conciencia respecto a esta temática, pero sólo en uno de ellos se justificó esta opinión en que la campaña de la cooperativa eléctrica ha sido eficaz en transmitir tal importancia; en otro de los casos no se pudo justificar, mientras que en otro, si bien en principio se manifestó que no se derrocha luego concluyó en que en verano se utiliza el agua para llenar piletas de natación.

Cuando se preguntó sobre el sistema de tratamiento de líquidos cloacales de la localidad todos los encuestados manifestaron conocerlo; en cuanto a la opinión que se tiene al respecto hubo varias desde que el sistema es bueno, que es precario y barato, que no ha traído complicaciones hasta que no es el correcto y que es dañino para el ambiente. En uno de los casos se conocía el sistema pero no lo suficiente como para emitir opinión al respecto.

Al momento de definir los impactos que podrían generarse en el ambiente por la disposición de líquidos cloacales sin ningún tipo de tratamiento previo, dos fueron los que se destacaron. El principal impacto que reconocieron los encuestados que podría producirse en el ambiente es la contaminación tanto de napas, del suelo y en menor medida se mencionó la contaminación del aire, por la generación de gases; el segundo impacto manifestado es la aparición de enfermedades. En algunos casos se expresó no conocer qué impactos podrían producirse.

Según los encuestados no existiría en la localidad escasez de agua para ningún tipo de actividad. Sin embargo, en dos de los casos la respuesta fue contraria al resto: uno de ellos considera que faltan napas de agua utilizable, ya que en la zona son salitrosas; además pudo especificar que esta escasez es, por ejemplo, para la instalación de industrias en la zona. Mientras que desde el sector privado, se destacó que dependiendo de la ubicación en la ciudad, podría faltar agua para la industria.

Es interesante resaltar la respuesta al nivel de importancia asignado a la reutilización de residuos líquidos cloacales: en todos los casos se lo remarco como “*Importante*” y en uno de ellos como “*Muy Importante*”. Cuando se avanza en los motivos la respuesta que se obtuvo en mayor medida es la importancia de obtener agua para otro tipo de actividades y disminuir el consumo de agua potable. Una de las respuestas obtenidas fue que sería importante para “*optimizar el uso de los piletones*”

Las piletas de estabilización de residuos fue el sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales que manifestaron conocer algunos de los encuestados, y en dos de los casos se conocía el tratamiento a través del cultivo de algas; en otro los filtros fitoterrestres y

además se mencionó cierto conocimiento del sistema de tratamiento a través de plantas compactas en los demás casos no se conocía ningún sistema en particular.

Específicamente cuando se informó y consultó acerca de la posibilidad de realizar el estudio para determinar la factibilidad de implementar cultivo de algas como sistema de tratamiento de residuos líquidos, todos los encuestados consideraron factible la realización de dicho estudio; los principales argumentos fueron poder lograr el aprovechamiento del agua residual y para obtener una fuente de alimento animal. En menor número la respuesta fue para evitar la nocividad del agua residual. Desde la cooperativa se mencionó la importancia por la necesidad de implementar mejoras en el sistema actual.

Cuando se preguntó sobre la posibilidad de que desde la localidad se asignen recursos para la realización del estudio y proyectos correspondientes la mayoría de los encuestados manifestó que sí sería factible, mientras que en otros casos la respuesta fue negativa y en uno en particular no se respondió ya que no sabe si existe interés desde la municipalidad. Es de destacar que si bien lo consideraron factible, creen que el municipio no posee fondos necesarios o que se priorizan otro tipo de obras. El aporte de los Gobiernos Nacional o Provincial son las fuentes nombradas como las que harían posible la financiación. Mientras que, ENHOSA fue nombrado como organismo específico para la financiación.

4.2 MACACHIN

4.2-1 Caracterización de la localidad

Caracterización socio demográfica

Según datos de la Dirección de Estadística y Censos de La Pampa, en el 2006 la localidad contaba con una población de 5014 habitantes.

La información relevada indica que Macachín cuenta con servicio de agua potable desde el año 1975. Según datos aportados por la Dirección general de Estadísticas y Censos de la Provincia de La Pampa, el 97% de los hogares, en cuanto que 4.593 habitantes disponen del servicio de agua potable (INDEC, 2001). Según datos aportados por la Cooperativa de Macachín, a Diciembre de 2007 el número de conexiones al servicio de agua potable fue de 2217, también se informó que el consumo de agua para ese mismo año fue de 371.221.000 litros y que dicho valor se incremento respecto del año 2006 en 77.433.000 de litros, casi un 25%. Además se brinda el servicio de agua tratada el cual cuenta con un total de 2012 socios, los cuales poseen un consumo de 830.375 litros anuales.

El servicio de luz eléctrica también es brindado por la Cooperativa de Macachín, el consumo de luz en el año 2007 fue de 11.051.272 kilovatios, mostrando un aumento del 2% con respecto al año anterior en el cual el consumo había sido de 10.858.838 kilovatios.

La Cooperativa de Obras y Servicios Públicos de Macachín Limitada brinda a sus asociados, además de los servicios antes descritos, el servicio de Internet, funerarios, casa de ancianos, enfermería y además posee una planta extractora de miel.

Con respecto al servicio de cloacas, éste es brindado a la localidad de Macachín desde hace aproximadamente 6 años, es la municipalidad la encargada de prestar este servicio a través del Ente Municipal de Saneamiento Ambiental (EMSA); según datos aportados por EMSA, actualmente hay un total de 1100 conectados a la red cloacal, lo que representa el 50% de los hogares de la localidad. El resto de los hogares eliminan sus desechos a través de pozos ciegos. El porcentaje de población que se encuentra conectado a este servicio es de tan solo alrededor 40 %.

Cabe mencionar que de las principales industrias de la localidad solo el Molino Harinero se haya conectado al servicio de cloacas; la fábrica de lácteos Don Felipe y CIBA no poseen conexión a la red cloacal; no obstante con la previa construcción de cámaras de tratamiento podrían hacerlo sin inconvenientes. Según se informo en EMSA cualquier industria, taller, estación de servicio y en todo lugar donde sea factible el lavado de motores y máquinas se exige la instalación de interceptores, cuyo fin es impedir que sólidos, aceites, naftas, etc. pasen a la cloaca.

El servicio de recolección de residuos domiciliarios es prestado por la propia municipalidad; en comunicación personal con el Secretario de Obras Publicas de la municipalidad de Macachín, Sr. Sergio Cuevas, éste informo que la recolección de residuos es diaria, de una duración de aproximadamente 6 o 7 horas, mediante un camión compactador. Los desechos orgánicos son depositados en un relleno sanitario ubicado un predio municipal distante a 10 Km. de Macachín; mientras que lo inorgánico se quema o se vende según el tipo de residuo del que se trate. Además, diariamente se procede a la recolección de ramas durante un tiempo aproximado de 3 o 4 horas.

También se informo que los residuos originados en las caballerizas, son recolectados y utilizados como abono en la huerta orgánica municipal.

Actividad económica

Entre las principales actividades de Macachín se destacan la agricultura y la ganadería. También se destaca, aunque en menor importancia la actividad industrial, debido a la

presencia de una Planta Industrial (C.I.B.A), un molino harinero, una planta productora de lácteos (Don Felipe), una planta extractora de miel, entre otras.

4.2-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales

Como se mencionó anteriormente el EMSA es el organismo encargado del tratamiento de los residuos líquidos cloacales en Macachín desde septiembre del año 1999.

El tratamiento es llevado a cabo alternando en un circuito doble de lagunas anaeróbicas y facultativas; ambas se encuentran recubiertas con nylon negro, poseen además piedra compactada en el fondo. La capacidad de las lagunas anaeróbicas es de 2.295 m³ cada una, mientras que las facultativas tienen una capacidad de 8.928 m³ cada una.

Cada una de las lagunas anaeróbicas posee un largo de 36,90 metros y un ancho de 20 metros donde el agua permanece durante aproximadamente 10 días, en el transcurso de los cuales se produce la separación de sólidos, los que se depositan en el fondo.

Por gravedad los líquidos son llevados a la laguna facultativa cuyas dimensiones son de 129,70 metros de largo y 39,70 metros de ancho. En las mismas intervienen algas durante aproximadamente 28 días, las cuales realizan la reducción de la carga contaminante de las aguas.

Luego de ese tiempo el líquido es llevado por gravedad hasta un laberinto desde donde se le agrega cloro, para el tratamiento final.

Finalmente, el agua salida del proceso es utilizada para regar de 8 hectáreas de eucaliptos y pinos, a través de riego por goteo.

Según datos aportados por el Director de EMSA, Arquitecto Fernando Sarricouet, a la planta ingresa diariamente un total de 700 litros por hora.

4.2-3 Resultados de las encuestas

Inicialmente se abordó la pregunta: *“Considera usted que existen problemas en el medio ambiente de su localidad y la zona?”* Y las respuestas fueron en su mayoría positivas; salvo en dos casos en los cuales se manifestó considerar que no hay problemas ambientales. De todas maneras, si bien se expresó la existencia de problemáticas medio ambientales, como veremos a continuación estas no han sido demasiadas.

A nivel de *vivienda* no se identificó ninguna problemática, salvo en uno de los casos en los que se expresó la falta de vivienda producto del crecimiento de la ciudad y hacinamiento en casos muy puntuales, no como una problemática de la localidad. En el nivel de *barrio* tampoco se pudieron identificar demasiados problemas: en un caso se hizo

referencia a la falta de conexión a la red cloacal y en dos de los casos se hizo alusión a las malas condiciones del pavimento en la localidad; la mayoría de estos no pudo definir problemáticas a ese nivel de análisis. Cuando se preguntó a nivel de *ciudad* sólo en unos pocos pudieron mencionar problemas ambientales, estos fueron: en un caso la falta de tratamiento de los residuos domiciliarios; en otro caso se manifestó que hay falta de responsabilidad y compromiso y que la gente tira basura en cualquier lugar; y en un último caso se identificó la existencia de pozos ciegos. Al llegar al nivel de *periferia*, es de destacar, que casi la totalidad de los encuestados que manifestaron la existencia de problemas ambientales pudo nombrar a alguno en esta escala, y en todos fueron problemáticas relacionadas con la basura, como por ejemplo, la existencia de basureros clandestinos; además se mencionó la contaminación producto del uso de agroquímicos y fertilizantes y la instalación de studs y criaderos de cerdos en zonas cercanas a la localidad.

Cabe destacar que desde el poder ejecutivo se manifestó que si bien existe falta de conexión a la red cloacal, esto desde su punto de vista no es un problema ambiental ya que el servicio se encuentra disponible y no se accede al el por falta de interés de la población.

En la mayoría de los casos se considera que el nivel de concienciación de la población respecto al cuidado del ambiente es “media”; y en menor número se la definió como “baja”. Según los encuestados, esto se observa en la conducta de los ciudadanos, principalmente relacionándolo con la basura, y con la falta de conocimiento de la población; además se mencionó la falta de interés de los pobladores con la conexión cloacal en un 50 %. En un caso se manifestó que el nivel de conciencia es de “*Alto a Muy Alto*”, ya que considera que existe preocupación de parte de las personas, lo ve, por ejemplo, en el trato con el arbolado urbano ó iniciativas como el tratamiento de las pilas.

Cuando se preguntó quién lleva adelante la tarea de concienciación dentro de la localidad, en todos lo casos, a excepción de uno de ellos en el que manifestó desconocerlo, se mencionó al municipio, seguido por las escuelas. Al momento de opinar sobre quién debería llevar adelante tal actividad la municipalidad fue nombrada en la mayoría de los casos, seguida por las escuelas, de manera conjunta entre estas dos, y en menor número se hizo alusión a que debería ser llevado adelante por municipio, escuelas, asociaciones, fundaciones, clubes y la comunidad en general.

Si bien todos los sectores, salvo el de salud, expresaron que realizan algún tipo de actividad para el logro de un mayor compromiso de los habitantes para con el ambiente en el cual vive, al momento de definir tales tareas se presentaron dificultades. Por ejemplo, en ciertos casos, se destaco que si bien se realizan campañas, las mismas no son de manera

permanente; desde el sector privado se realizan campañas de difusión de cuidado de agua puntualmente. Además se realiza difusión mediante recibos por ejemplo y se trabaja a través de ordenanzas municipales. Desde el sector educativo, en los casos encuestados, se manifestó que se trabaja principalmente dentro de la institución.

Cuando se inquirió específicamente sobre el agua: *Considera usted que en la localidad existe una conciencia respecto de su cuidado, su aprovechamiento y la importancia de evitar su mal uso o derroche?* en la mayoría de los caso la respuesta fue negativa, y cuando se avanza en los motivos son principalmente por el derroche de agua que se produce, por los usos que se le da al agua (como por ejemplo el llenado de piletas, riego, etc.) y en algún caso aislado se hizo referencia a la falta de preocupación al no estar acostumbrado a los límites del recurso agua. Uno de los encuestados que manifestó respuesta positiva argumentó que desde la cooperativa eléctrica se concientiza sobre el uso del agua; mientras que el otro concluyo en que algunos ciudadanos la cuidan mientras que otros no lo hacen.

En lo que respecta al sistema de tratamiento de líquidos cloacales de la localidad, gran parte de los encuestados manifestó conocerlo; es de destacar que en todos los casos las respuestas dejaron en claro el grado de satisfacción en tal sistema, se lo caracterizó como “muy bueno o bueno” y en un caso se expreso que el mayor inconveniente que se genera es debido al presupuesto. Desde el sector ejecutivo se expreso que *“el sistema es muy bueno y se podría mejorar”*.

Entre los impactos que pudieron ser definidos por la disposición de líquidos cloacales al ambiente sin ningún tratamiento previo, se destacan la contaminación del ambiente y enfermedades por ejemplo de piel o respiratorias.

En la pregunta referida a si existe escasez de agua para algún tipo de actividad en la localidad, las respuestas estuvieron repartidas con una leve diferencia hacia aquellos que consideraban que no es escasa para ningún tipo de actividad. Quienes consideraron que existe escasez lo atribuyeron principalmente al elevado consumo principalmente en época estival; mientras que los usos para lo cuales faltaría agua son el consumo humano, el riego y para la limpieza en menor grado.

El nivel de importancia asignado a la reutilización de residuos líquidos cloacales: en todos los casos se lo remarco como *“Importante”* o como *“Muy Importante”*, y los principales motivos son el poder optimizar el uso del agua y lograr su aprovechamiento en otras actividades como por ejemplo el riego. Además se menciona la importancia para la salud de la población. Sólo en uno de los casos no se opino al respecto.

Una minoría de los encuestados expresó conocer algún sistema de tratamiento de líquidos cloacales, y estos se referían a las piletas de estabilización de residuos y en el caso del ejecutivo se tenía conocimiento además acerca del cultivo de algas.

Específicamente cuando se consulta a los referentes: “si estaría de acuerdo en impulsar el estudio de pre-factibilidad y de factibilidad para desarrollar biotecnología algal en la localidad, la respuesta fue unánime; todos lo consideraron factible, destacando, al igual que en preguntas anteriores, la importancia de optimizar y aprovechar el agua residual; además, en ciertos casos, se destacó la utilidad que podría dársele como alimento animal. Cabe mencionar que en uno de los casos se hizo referencia a la importancia de conocer los resultados obtenidos en lugares donde ya se ha aplicado dicha biotecnología, mientras que uno de los encuestados consideró que podría ser una fuente de ingresos para la localidad.

Parte de los encuestados del sector deliberativo, del tercer sector y del ejecutivo creen que sería factible que desde la localidad se asignen recursos para tal fin, dada la importancia de la problemática y por la posible fuente de ingreso; mientras que algunos reservan su opinión al respecto, otros consideran que no sería factible ya que el municipio no dispone de fondos necesarios; y además se expresó que cuesta mantener la planta existente. En caso de poder realizarse tales estudios, la fuente posible de financiación considerada por los encuestados es en su mayoría por aportes del Gobierno Provincial y del Gobierno Nacional y uno de los referentes consideró posible la financiación a través de sponsor de empresas ya que a nivel gubernamental no cree que sea posible.

4.3 TOAY

4.3-1 Caracterización de la localidad

Características socio demográficas

Según el último Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2001, la localidad de Toay contaba con una población de 8.732 habitantes, mostrando una variación relativa de 34,9 % con respecto al Censo 1991. Sin embargo datos recientes aportados por la Municipalidad de Toay estiman un total de 13.200 habitantes. Este valor fue calculado a partir del servicio de referencia considerado más exacto como lo es el servicio de luz eléctrica.

Datos arrojados por el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001 revelan que un 11,6 % de los hogares de Toay posee necesidades básicas insatisfechas (NBI) (INDEC, 2001); mientras que aproximadamente el 12% de los habitantes tiene NBI.

Según datos aportados por la Secretaría de Gobierno y Planificación de la Municipalidad de Toay, dado que el servicio de red cloacal es prestado por la propia Municipalidad; un total de 1500 hogares poseen conexión a la red cloacal, lo que representa un 43.18% de la población toayense servida, es decir que más del 50% de los hogares carecen de la conexión a dicho servicio; estos hogares efectúan la disposición de excretas a través de pozos ciegos.

En cuanto al agua de red, 1900 hogares se benefician con tal servicio, aproximadamente un total de 5700 habitantes cuentan con servicio de agua potable. Es decir que cerca 43 % de los pobladores se encuentran conectados. El resto se abastece de perforaciones domiciliarias. Podría estimarse que el consumo de agua en la localidad de Toay es de aproximadamente 210 litros por persona por día, lo que representa un valor muy elevado. El servicio es brindado por la Municipalidad de Toay; el agua para consumo proviene del acueducto Río Colorado y además la municipalidad posee 10 perforaciones propias utilizadas como reserva, las cuales generan aproximadamente 45.000 litros/hora.

El servicio de recolección de residuos urbanos también es brindado por la municipalidad, éste se efectúa a diario en toda la planta urbana, y además se realiza una recolección especial aproximadamente 2 veces por semana de ramas, etc. Todos los residuos son enterrados sin ningún tipo de tratamiento previo en “trincheras” ubicadas en un predio municipal al norte de la localidad; estas presentan un largo de de 150 metros, 3 ó 4 de ancho y de 3 metros de profundidad, una vez completa la trinchera se procede a la realización de una nueva y así sucesivamente.

Alrededor de 60% de la población es servida por gas natural, tal servicio es brindado por una empresa privada (Camuzzi)

Actividad económica

La actividad económica de la población esta conformada por empleados públicos, empleos varios que se realizan en la Ciudad de Santa Rosa, empleados del frigorífico local y trabajos estacionales de cosecha.

Toay se ve afectada por la denominada movilidad cotidiana de la población por razones de trabajo, la misma es utilizada con frecuencia como indicador del desarrollo de nuevas formas de organización territorial y en particular de los procesos metropolitanos.

Desde el punto de vista de los actores sociales y de su movilidad, el fenómeno metropolitano se traduce en la ampliación del espacio de vida de sus habitantes (Susino, 2001) cada persona tendrá un espacio de vida distinto; dado este por los desplazamientos por

razones de trabajo, pero también por otras actividades sociales, como los estudios, las compras o las gestiones administrativas (Courgeau, 1988)

4.3-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales

La planta de Tratamiento se encuentra ubicada en un predio municipal de 36 ha, en cercanías de la localidad, en dirección sudoeste, a 1500 mts. del acceso a la Ruta Provincial N° 14.

El sistema de tratamiento de líquidos cloacales de Toay es un sistema abierto o de aguas servidas corrientes, que entran y salen permanentemente de las piletas de tratamiento, que se debe ampliar de acuerdo a las necesidades de la población, y mantener en las mejores condiciones posibles de funcionamiento.

Para el tratamiento de los residuos líquidos cloacales, la municipalidad de Toay cuenta con dos (2) Lagunas Aeróbicas Primarias, identificadas como la N° 1 y la N° 2 que poseen cada una un largo de 306 m., 2 largos de talud de 5.50 m, 36 m. de ancho, 2 anchos de talud de 5.50 m. en estas se produce la decantación de los líquidos; luego, éstos pasan a las Lagunas Facultativas Secundarias N°1 y N°2, estas lagunas poseen cada una un largo de 306 m, 2 largos de talud de 5.50 m., 36 m. de ancho y 2 anchos de talud de 5.50 m.

La planta de tratamiento, depura 720000 lts/día, de aguas servidas, conectados 1800 edificios. El tratamiento es bueno, según los análisis realizados bimestralmente por la Administración Provincial del Agua (APA), con adecuados nivel de algas rosadas y verdosas.

Debe remarcarse que el proyecto original preveía la construcción, en etapas futuras, de: 1.Laguna Facultativa Primaria N° 3 con las siguientes dimensiones: Largo: 306m; 2 Largos de Talud de 5.50 m, Ancho: 36 m, 2 Anchos de Talud de 5.50 m y 6.50 m 15.2. Laguna Facultativa Secundaria N° 3 con las siguientes dimensiones: Largo: 166 m; 2 Largos de Talud de 5,00 m, Ancho: 30,40 m, 2 Anchos de Talud de 5,00 m. Estas obras no están realizadas hasta la fecha.

En el proyecto original se previó una plantación o bosque de evaporación de líquidos, que plantado parcialmente, no ha dado los resultados esperados, pero se seguiría con la experiencia en el futuro.

El campo de derrame en la actualidad no existe. Se necesitarían 150 ha, aproximadamente. Para depositar los líquidos, no evaporados por los árboles. Con el campo de derrame, se lograría eliminar por evaporación y por infiltración, los líquidos tratados, sin contaminar el ambiente.

Según información aportada por el Secretario de Gobierno y Planificación, la capacidad de las piletas se encuentra en equilibrio, con las obras recientemente realizadas del canal extra-predio, pero se debe seguir avanzando en las obras previstas en el proyecto original.

La Municipalidad de la Ciudad de Toay, trabaja en conjunto con organismos específicos provinciales como lo es la Administración Provincial del Agua (APA), que aporta el personal técnico y su experiencia en el manejo de redes de agua potable y de cloacas en toda la provincia.

4.3-3 Resultados de las encuestas

En primer lugar se consulto a los encuestados si existen problemas ambientales en la localidad; fue unánime la respuesta: todos manifestaron la existencia de problemas ambientales; si bien en la mayoría de los casos resulto dificultosa la diferenciación de problemáticas en las diferentes escalas de espacio consultadas, existe en la opinión de los toayenses concordancia de problemáticas.

En todas las escalas fue identificada como principal problemática la basura domiciliaria, manifestado esto por la falta de clasificación de residuos en la vivienda, por el incumplimiento de los vecinos en cuanto a horarios y días de recolección, por la quema de basura a cielo abierto, por la existencia de basurales en la periferia de la localidad y por la disposición de residuos en caminos vecinales.

Otra problemática que fue importante en cuanto al numero de encuestados que la manifestaron fue el elevado número de perros vagabundos; a esto se lo vincula con la problemática anterior, ya que en combinación se aprecian veredas sucias producto de la ruptura de bolsas de residuos.

Los actores del área salud pudieron incluir entre los problemas de la localidad a la falta de vivienda, la precariedad de las mismas y el hacinamiento; pudiendo atribuirse esto a la relación que existe entre tales problemáticas y las enfermedades derivadas de ellas. Si bien los datos censales de 2001 revelan que aproximadamente el 12% de los habitantes posee NBI, desde este mismo sector se mencionó que en la actualidad ese numero supera el 50% de la población.

La existencia de basurero municipal a cielo abierto fue manifestado sólo en 2 casos como una problemática; al igual que la presencia de olores provenientes del frigorífico local; todas estas en la escala ciudad y/o periferia.

Cabe mencionar que si bien en algunos casos se hizo alusión al problema del agua inicialmente, la mayoría de los encuestados comienza a hacer referencia sobre ella en las preguntas específicas; es decir, a partir de ahí tomó importancia la problemática.

La conciencia sobre el cuidado del ambiente es en la mayoría de los casos definida como “*baja a nula*” o “*baja*”; cuando se pregunta acerca de la forma en que es manifestada tal actitud, rápidamente se lo asocia con la conducta que adopta la población, ya que consideran que se realizan prácticas inadecuadas con respecto a la disposición de residuos, a que se realizan quemas a cielo abierto y el incumplimiento de los días y horarios fijados para sacar la basura de los hogares.

Desde el sector ejecutivo se manifestó que en ocasiones se debe llegar a la aplicación de multas por el incumplimiento de reglamentaciones vigentes.

Todos los encuestados coinciden en que la tarea de concienciación debería ser llevada adelante de manera conjunta entre municipalidad, escuelas, clubes, asociaciones y fundaciones; y en algunos casos se hizo mención a otros como hospitales, policía y ONGs. Sólo uno de los encuestados no pudo definir quién realiza actualmente tal actividad en la localidad; los demás nombraron en primer lugar al municipio, si bien aclarando que no se realiza de manera sistemática sino aisladamente. Además de éste, también se nombró a la mesa intersectorial, integrada por diferentes instituciones del medio y a los sectores educativos y de salud.

En el sector público los miembros de poder Ejecutivo entrevistados manifestaron que desde su lugar se realizan campañas de concienciación y divulgación de información al respecto en la medida en que se puede; “*no de la manera que se quiere*”. Desde el sector deliberativo las tareas de concienciación son llevadas adelante a través de ordenanzas, charlas personales y mediante la integración del concejo consultivo. Desde el sector educativo también suelen realizarse campañas y proyectos tendientes a mejorar el compromiso de los habitantes con el ambiente.

Cuando se consultó específicamente sobre el agua, “*Considera Ud que en la localidad existe una conciencia respecto del agua, de su cuidado, su aprovechamiento y la importancia de evitar su mal uso o derroche?*”, casi la totalidad de los encuestados manifestó que considera que en la localidad no existe conciencia al respecto, al consultar sobre las razones, los mismos manifestaron que creen que no hay conciencia ya que “*se produce sobre consumo de agua*”, se utiliza el agua potable para otros usos entre los que destacaron el llenado de piletas de natación, el lavado de autos y el riego, entre otros. Sólo uno de los encuestados manifestó que existe conciencia y argumentó que “*el agua escasea, no la*

derrochan". Cabe mencionar un caso en el que se manifestó que en la actualidad se ha mejorado al respecto como consecuencia de la problemática ambiental y del déficit de agua que se produce en verano.

Cuando se pregunta sobre el sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales de la localidad las respuestas fueron variadas. La mitad de los encuestados manifestó conocerlo. Al avanzar en lo relativo a la opinión sobre el mismo algunos algunas de las calificaciones fueron "*muy bueno*", "*esta funcionando*", "*no se cumple, hay olores*", "*optimo y bueno*", "*bueno, aunque faltaría la 2º etapa de forestación*", entre otras, mientras que en algunos casos si bien se conocía el sistema no era en medida suficiente como para emitir opinión al respecto.

Es interesante señalar que todas las personas encuestadas manifestaron conocer los impactos que se generan en el ambiente por la disposición de líquidos cloacales al ambiente sin ningún tipo de tratamiento previo; entre los impactos mencionados se destacan la contaminación de napas, enfermedades como diarrea y fiebre y olores nauseabundos.

Al inquirir la opinión respecto a si existe escasez de agua para algún tipo de actividad en la localidad, todos los encuestados, a excepción de los encuestados del sector ejecutivo, manifestaron una respuesta positiva; cuando se avanza en las razones, las mismas fueron variadas entre ellas "*existe falta de mantenimiento del sistema auxiliar de bombas*", falta de mantenimientos esenciales del servicio y manejo adecuado. Si bien se hizo mención que a pesar de que en la actualidad se encuentra en funcionamiento el "Acueducto Río Colorado" se producen cortes de agua.

Entre los usos para los cuales consideran los encuestados que existe escasez de agua se destacan el consumo humano en primer lugar seguido por el consumo animal y el riego.

No resulta sorprendente la concordancia de los encuestados en cuanto al nivel de importancia que le asignan a la reutilización del agua residual para diferentes actividades; las respuestas fueron "Muy importante" e "Importante", lo cual puede relacionarse directamente con la escasez de agua que habría en la localidad. Cuando se avanza en la justificación de tal respuesta se lo vincula rápidamente con la problemática del agua, el cuidado del ambiente y la necesidad de aprovechamiento del recurso para otros usos.

Cuando se consulto sobre el conocimiento propio sobre los diferentes sistemas de tratamiento de residuos líquidos domiciliarios solo una de las personas manifestó conocer a otros sistemas mas allá del que se realiza en la localidad; lo cual podría vincularse con el cargo ocupado por el mismo y el nivel de instrucción alcanzado; en los demás casos o sólo conocen las piletas de estabilización de residuos o ningún sistema.

Específicamente cuando se informó y consultó acerca de la posibilidad de realizar el estudio para determinar la factibilidad de implementar cultivo de algas como sistema de tratamiento de residuos líquidos, todos los encuestados consideraron factible la realización de dicho estudio, entre las razones que se manifestaron al respecto se destacan principalmente: el beneficio ambiental que se generaría, además de evitarse enfermedades; el aprovechamiento que podría obtenerse a partir de la cosecha de biomasa y la posibilidad de generar recursos propios. Cabe mencionar que también se destacó la importancia de la existencia en la localidad de las piletas de tratamiento.

Sin embargo, a pesar del entusiasmo mostrado al respecto, todos los encuestados coinciden en que no sería factible que desde la localidad se asignen recursos económicos para dicho estudio; ya que según sus opiniones el municipio no dispone de los fondos necesarios para el mismo y según manifestaron algunos de los encuestados, el aspecto social es crítico en la localidad, los recursos se derivan a la atención de familias de bajos recursos, *“el 80% de la localidad esta por debajo de la línea de pobreza”*. En general se ve posible la realización de los estudios y proyectos correspondientes mediante aportes del Gobierno Provincial o del Nacional.

4.4 TRENEL

4.4-1 Caracterización de la localidad

Características socio demográficas

El Departamento Trenel, en 2.001 contaba con un total de 5.470 habitantes, mostrando una variación absoluta de -146 habitantes respecto a los datos del Censo anterior, realizado en 1.991 (Dirección General de Estadísticas y Censos).

Según datos del último Censo Nacional de Población y Vivienda, la localidad de Trenel cuenta con un total de 3.426 habitantes, los cuales se distribuyen en 1.107 hogares (INDEC, 2001). De todas maneras, de acuerdo a la información obtenida recientemente, podría estimarse una población actual cercana a los 4000 habitantes.

En la localidad de Trenel se hayan presentes todos los servicios básicos para la población, los mismos son brindados a la comunidad ya sea por intermedio de la Cooperativa de Electricidad Obras y Servicios Públicos (COSTREN) o de la Municipalidad.

En el caso de la cooperativa, según datos brindados por el asesor técnico de la misma, Ing. Raúl Garduño, ésta brinda a la comunidad el servicio de luz eléctrica (actualmente 1.607 medidores se encuentran en funcionamiento); agua potable, para lo que cuenta con 6 perforaciones propias, a través de las cuales abastece a 1.317 medidores de agua; se estima

que el consumo diario por habitante es de 200 litros de agua. Además posee una planta de osmosis inversa que permite a los usuarios adquirir agua mineralizada a bajo costo.

Con respecto al servicio de cloacas, el mismo también es llevado adelante por la cooperativa; actualmente un total de 687 hogares cuentan con dicho servicio; cabe destacar que el frigorífico Trenel también hace uso del servicio de cloacas.

La cooperativa además brinda los servicios de Internet banda ancha, televisión por cable y televisión de aire (zona rural), funeraria y alumbrado público. También posee un equipo dedicado a la realización de obras de gas natural.

En cuanto a los residuos domiciliarios la recolección esta a cargo de la Municipalidad de Trenel; el capataz municipal de Trenel Sr. Gabriel Suárez informó que este servicio es diario y nocturno. Hasta el momento no se realiza ningún tipo de tratamiento, ni clasificación de los residuos. Éstos son llevados en un predio municipal ubicado a aproximadamente 2 Km. al sudoeste de la localidad. Los residuos son depositados a cielo abierto en zanjas que una vez completas se tapan y se procede a la realización de una nueva zanja y así sucesivamente.

Actividad económica

Podría decirse que aproximadamente el 50 % de la población en condiciones de empleo, posee su actividad económica ligada al frigorífico local; la mayoría del resto esta dado por la actividad agrícola ganadera y actividades y servicios ligados al sector.

4.4-2 Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales

Como se menciona anteriormente la cooperativa esta a cargo tanto del servicio de cloacas como así también de la planta de tratamiento de residuos líquidos cloacales de la localidad, la cual se encuentra ubicada a 5 Km. al Norte de la localidad.

El sistema de tratamiento que se lleva adelante en Trenel es el de plantas compactas.

La planta procesa tanto los líquidos cloacales crudos provenientes de las 687 conexiones domiciliarias, como así también los líquidos del frigorífico local pre-tratados mediante lagunas facultativas.

Según estimaciones, la planta estaría recibiendo diariamente alrededor de 712.000 litros de residuos líquidos.

El tratamiento de residuos es un proceso biológico que utiliza microorganismos (bacterias aeróbicas) para consumir contaminantes orgánicos disueltos en las aguas residuales y convertirlos en microorganismos adicionales.

El paquete del sistema de tratamiento consiste en una planta de tratamiento biológico de residuos formada por cuatro partes básicas: **zona de ecualización (mezcla de agua**

residual de diferentes calidades), zona de aireación-clarificador-decantación, zona de filtrado y cloración y digester de almacenamiento de barros.

El agua llega a la planta de impulsión ubicada en el radio urbano a través de cañerías por efecto de gravedad y desde allí es impulsada por bombeo hasta la planta de tratamiento, ubicada en la zona rural. A su ingreso al sistema se produce la homogeneización de los líquidos provenientes del frigorífico y de las conexiones domiciliarias. Esta pileta es cuadrada y mide 10 m x 10 m x 3 m de profundidad.

El agua residual homogeneizada ingresa a la **Zona de Aireación**, donde se mezcla con los microorganismos (barros) y se airea durante un periodo determinado de tiempo. La mezcla de barros y agua (Licor mezcla) fluye desde la **Zona de Aireación** al **Clarificador** donde es separada, estas son dos piletas redondas concéntricas, o sea un anillo dentro de otro. Los barros remanentes se mezclan nuevamente con aguas cloacales homogeneizadas a fin de repetir el proceso, o bien retirarse cuando se encuentran en exceso. El agua que se separa del Licor Mezcla fluye por un vertedero hasta ingresar en la etapa de **Filtrado** y posterior **Cloración**. El cloro es dosificado en el Tanque de Cloración a fin de desinfectar las aguas tratadas antes de procederse a la descarga. El **Digestor de almacenamiento de barros** se utiliza para retener el exceso de barros que ocasionalmente debe ser eliminado del Clarificador a fin de mantener un grado de tratamiento adecuado. Esta mide 15 m x 15 m x 3 m de profundidad.

Los líquidos luego de su cloración son volcados en una laguna natural que se encuentra a escasa distancia de la planta.

4.4-3 Resultados de las encuestas

Al sondear los niveles de percepción de los diferentes referentes respecto a la existencia de problemas ambientales en la localidad y la zona, nos encontramos con que todos coincidieron en que ellos existen en Trenel. Si bien en uno de los casos en principio manifestó respuesta negativa, luego identificó diversos problemas ambientales.

Sin embargo, al avanzar en la descripción de los problemas ambientales en las diferentes escalas abordadas, éstos fueron muy escasos y en ningún caso se pudo definir problemas en todas las escalas de análisis.

A nivel de *vivienda*, sólo se mencionó que se arrojan residuos en lugares inadecuados, y aguas servidas a la calle en uno de los casos; y la falta de servicios fue mencionado en dos oportunidades. A nivel de *barrio* no se pudo definir ningún tipo de problemática, salvo en un caso en el que se hizo alusión al elevado número de canes en las calles, al igual que en el nivel

de ciudad en el que tal problemática fue referenciada en varios casos; además en esta última se identificó la falta de servicios, el incumplimiento en algunos casos, de los días y horarios de recolección de residuos; la evacuación de aguas servidas a las calles y desde el sector salud se planteó la problemática de la falta de recolección de residuos patológicos; además se menciona la existencia de basurales a cielo abierto y la existencia del basurero municipal a cielo abierto, manifestándose la necesidad de la reubicación del mismo.

Cabe destacar que de los casos en los que se pudo identificar problemáticas a nivel de ciudad, ninguno de ellos pudo mencionar a más de uno. La totalidad de los encuestados pudo definir problemas en la periferia de la localidad; ellos hicieron referencia a los residuos, ya que se expresó que la gente arroja basura en los alrededores de la localidad; otra de las problemáticas mencionadas fue la existencia de olores en el radio urbano, los cuales provendrían de criaderos de cerdos y del frigorífico local.

En la población de la localidad habría según la mayor parte de los encuestados “*baja*” conciencia respecto del cuidado del ambiente; mientras que el resto la definió como “*media*”. Al avanzar en los motivos, en algunos casos se expresaron las prácticas inadecuadas que se llevan adelante; repitiendo los problemas mencionados en las distintas escalas propuestas. Además se manifestó en varios casos el desinterés de la población por el cuidado del ambiente y por problemáticas actuales; desde el sector educativo se expresó que muchas veces si bien se entiende, la gente opta por lo fácil, “*no cambia las costumbres*”.

Se expresó, en general, que desde el municipio y las escuelas se lleva adelante la tarea de concienciación en la localidad; y mayoritariamente se destacó la importancia de que municipio, escuelas, clubes, asociaciones y fundaciones lleven adelante de manera conjunta tal actividad. En un caso en particular se expresó que en la localidad no se realiza ninguna tarea de concienciación.

Desde la mayoría de los sectores, salvo desde el sector de salud y desde un tercer sector, se manifestó la realización de actividades tendientes a lograr un mayor compromiso de los habitantes para con el ambiente en el cual viven. Entre ellos se mencionaron la concienciación de la población, (por ejemplo desde la cooperativa eléctrica se envían notas explicando el funcionamiento del sistema de cloacas, en los cuales se pone de manifiesto el cuidado del servicio y del medio ambiente), la difusión de temáticas a través de las escuelas; ayudas económicas, etc. Cabe destacar que tanto desde el sector ejecutivo como desde el sector educativo se mencionó la realización de tareas conjuntas sobre diferentes temáticas.

Al momento de preguntar sobre el agua en particular “*considera usted que en la localidad existe una conciencia respecto de su cuidado, su aprovechamiento y la importancia*

de evitar su mal uso o derroche? la mayoría opinó que no y los motivos fueron principalmente que se utiliza el agua potable para otros usos; se manifestó que se derrocha o que no se toma conciencia porque en la actualidad se dispone de agua. Hubo quienes manifestaron que no se puede generalizar sobre la conducta. Desde el ejecutivo se expresó que existe en la actualidad conciencia debido al buen asesoramiento que posee la gente.

Salvo dos de los casos, los demás referentes manifestaron conocer el sistema de tratamiento de líquidos cloacales de la localidad y de estos sólo uno expresó que no tenía conocimiento suficiente como para emitir una opinión sobre el mismo. Las demás opiniones fueron positivas y entre ellas se destacaron: *“excelente, perfecto”*, *“moderno”*, *“optimo”*, *“muy bueno”*, entre otras. Desde el sector privado se expresó que el sistema funciona como es debido y que es caro mantenerlo; mientras que también se opinó que en la actualidad se utiliza parcialmente.

Entre los principales impactos, reconocidos por los diferentes referentes, que podrían generarse en el ambiente por la disposición de líquidos cloacales sin ningún tratamiento previo se destacan en primer lugar la contaminación ambiental y enfermedades; además se mencionó la generación de olores.

Cuando se preguntó si existe según su opinión escasez de agua para alguna actividad en la localidad, sólo una respuesta fue positiva, y se hizo alusión a la escasez de agua para la instalación de industrias tanto por cantidad como por calidad.

Las respuestas de los referentes a la importancia de reutilizar el agua residual tratada para diferentes actividades fueron *“Muy Importante”* e *“Importante”*; al avanzar en los motivos, principalmente se destacaron el aprovechamiento y recuperación de tal recurso, los posibles usos que podría realizarse del mismo y la importancia de disminuir el consumo de agua dulce. Además se manifestó su importancia para seguridad de la salud.

De los encuestados que manifestaron conocer algún sistema de tratamiento de líquidos cloacales el más mencionado fue el sistema de plantas compactas mientras que los filtros fitoterrestres, las piletas de estabilización y el cultivo de algas fueron nombrados en dos oportunidades.

Específicamente cuando se preguntó si *“estaría de acuerdo en impulsar el estudio de prefactibilidad y de factibilidad para desarrollar biotecnología algal en la localidad”*, en todos los casos, con excepción de uno que expresó desconocer totalmente el sistema, la respuesta fue contundente: sí, estaríamos de acuerdo. Las justificaciones fueron que podría ser una fuente de ingreso y trabajo para la localidad, se destacó la posibilidad de obtener un producto adicional como por ejemplo alimento animal. Desde el sector ejecutivo si bien se

reconoció la importancia, se destacó que el sistema que actualmente posee la localidad funciona bien y podría utilizarse el agua. En un caso se manifestó que tal estudio permitiría conocer si podría haber mejoras en el sistema actual.

Luego se consultó si creen que sería factible que desde la localidad se asignen recursos para dichos estudios y proyectos; aquí hubo quienes consideraron que sí por la importancia de lograr un “municipio saludable” y además en un caso se hizo alusión a que hay instituciones del medio que podrían interesarse en el tema; también hay quienes creen que el municipio no dispone de fondos por lo que no sería factible y, además que en la localidad no hay conciencia sobre lo que es la problemática ambiental.

Por último se le consultó a los encuestados que fuentes de financiación creen que harían posible dicho estudio y la mayoría identificó al Gobierno Provincial y en menor medida al Nacional; mientras que una minoría definió el aporte de empresas privadas como por ejemplo la cooperativa eléctrica y/o empresas del medio.

5- CONCLUSIONES

La estructura metodológica con la que se llevo adelante el presente estudio nos permitió abordar cada una de las localidades estudiadas mediante muestras teóricas específicas que dan cuenta de cada caso. En el presente apartado, sin embargo, nos proponemos sintetizar algunas de las temáticas tratadas en el conjunto para dar cuenta de de las evidencias convergentes y de las diferenciales.

En toda el área relevada se observó la predisposición a la realización de estudios de pre-factibilidad y factibilidad para la instalación de un sistema de tratamiento de residuos líquidos cloacales a través del cultivo de algas. Esto podría estar relacionado con la necesidad de optimizar los sistemas de tratamiento de líquidos cloacales existentes en los sitios muestreados.

La carencia de recursos económicos a nivel municipal en todas las localidades estudiadas, es el mayor impedimento percibido para la realización de tales estudios. El aporte del gobierno provincial y/o nacional, se consideró la principal fuente de financiación, debido a la responsabilidad del Estado de brindar un ambiente saludable para todos sus ciudadanos.

La percepción de los diferentes actores sociales respecto a la temática del agua como problemática ambiental es limitada. De las localidades muestreadas, Toay es la excepción, en ella se le da mayor hincapié al problema. La falta de agua o la ocurrencia de cortes en el suministro, son el motivo de tal interés.

Si bien el cuidado del agua no es una de las principales prioridades de la poblaciones estudiadas, evidenciado esto en el tipo de prácticas llevadas adelante con tal recurso, sí surge el reconocimiento del cuidado del agua, como resultado de la comprensión de tal problemática a escalas espaciales mayores. Debido a esto, en todas las localidades, la reutilización del agua residual fue considerada de gran importancia; y se reconoció la necesidad de protección del recurso considerado vital.

Existen un gran número de problemáticas sociales y ambientales manifestadas por encima de la temática del agua, especialmente el caso de la “basura”; la cual, dada la cantidad e intensidad de problemas asociados a ella, aparece como la principal en las diferentes localidades analizadas.

Se desprende, además, a partir del presente estudio, la falta de conciencia respecto a la importancia y a la necesidad del cuidado del ambiente en toda el área de estudio.

La carencia de conexión entre las diferentes instituciones y sectores estudiados para el logro de objetivos conjuntos, tendientes a lograr la construcción y/o el aumento de la

conciencia ciudadana del cuidado del ambiente, se evidencia en las escasas tareas tanto individuales como coordinadas llevadas adelante en las diferentes localidades.

La articulación entre los diferentes sectores involucrados en la sociedad, aparece como una de las principales e inminentes necesidades a corto o mediano plazo. La elevación del porcentaje de hogares conectados al servicio de red cloacal, debe verse como una meta imperiosa de todos los municipios, dada la importancia y los beneficios a nivel ambiental y de la sociedad misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, S.B.** 2002. “Estudio bioecológico y citotaxonómico del fitoplancton de una laguna eutrofizada, reservorio final de las aguas residuales de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa.” Tesis doctoral. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur.
- Brailovsky A. E; Foguelman D.** 1991. “Memoria verde”. Editorial Sudamericana
- Cano, E., G. Casagrande, H. A. Conti, B. Fernández, R. Hevia, J. C. Lea Plaza, D. Maldonado Pinedo, H. Martínez, M. A. Montes y C. A. Peña Zubiato.** 1980. “Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa”. INTA-Gobierno de La Pampa-UNLPam, 493 p, Santa Rosa.
- Courgeau, D.** 1988. “ Méthodes de mesure de la mobilité spatiale. Migrations internes, mobilité temporaire, navettes, París, Institut National d’Études Démographiques.
- Custodio, E y M. R. Llamas.**1983. Hidrología Subterránea. Segunda Edición. Ediciones Omega, S.A.
- di Pace, M; Federovisky, S; Ardió, J E y Mazzucchelli, S.** 1992 “Medio ambiente urbano en la Argentina”. Centro Editor de América Latina.
- Díaz Delgado C; M. V. Esteller Alberich y F. López Vera.** 2005.”Vertidos: aguas residuales, generación, composición y parámetros de medida” en Recursos hídricos. Conceptos básicos y estudio de casos en Iberoamérica. Piriguazu Ediciones. Montevideo/Toluca
- Espigares, M y Pérez J.** 1985. “Aspectos sanitarios del estudio de las aguas”. Universidad de Granada. Servicios de publicación. Granada.
- Fallowfield H.J. & Garrett M. K.** 1985. “The treatment of wastes by algal culture”. Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement: 187S-205S
- Fernández, M. A. y L. Rodríguez.** 1996. “Ciudad en Riesgo. Degradación urbana, riesgos urbanos y desastres” Red de estudios sociales en la prevención de desastres en América Latina. USAID.
- Flick, U.** 2004. “Introducción a la investigación cualitativa” Segunda Edición. Ediciones Morata. Madrid
- Gordon, MS; Chapman, DJ; Kawasaki, LY; Tarifino-Silva E & Yu, DP.**1982. “Aquacultural approachesto recycling of dissolved nutrients in secondarity treated domestic waste waters. IV: Conclusions, desing and operational considerations for artificial food chains”. Water Res. 16:67-71
- Hardoy, J. E.** 1990. “El futuro de la ciudad Latinoamericana”. Editorial Mimeo.
- Hardoy, J. E y Satterthwalte, D.** (1989) “Environmental Problems in Third World Cities: A global Issue Ignored? International Institute for Environment and Development.

- Holzman, M. E.** 2008. “Caracterización hidrogeológica ambiental de la zona urbana y rural de la localidad de Macacchín, La Pampa”. Tesina de Grado. Fac. de Cs. Exactas y Naturales, UNLPam (inédito)
- INDEC.** 2001 “Censo Nacional de Población y Vivienda”.
- Mayntz, R.; K. Holm; P. Hubner.**1996. “Introducción a los métodos de la sociología empírica” 7º edición. Alianza Editorial. Madrid
- Marchetti, B.** 1992. “Problemas ambientales críticos en Argentina”. Centro de estudios avanzados. Universidad de Buenos Aires.
- Metcalf and Eddy.** 1991. Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and reuse. Tercera Edición. McGraw- Hill Publishing Co., New York.
- Muñoz, M. A.; E. B. Buitrón y J. A. Ormaechea.** 2007. “Eficiencia en los sistemas de tratamiento de líquidos cloacales en la provincia de La Pampa” formato digital. “2º Congreso Pampeano del agua”
- Oswald, W J.** 1988. Large- scale cultura systems (engineering aspects). En Borowitzka, M A y Borowitzka L. J. (eds): Micro-Algal Biotechnology. Cambridge University Press,
- Pardó, M.** 1978. “Sociología y Medio Ambiente: Estado de la cuestión” Revista Nacional de Sociología N° 19-20:329-367
- Pirez, P.** 1995. “Actores sociales y Gestión de la ciudad”. Publicado en Ciudades 28. RNIU. México.
- Rivas, G.** 1978. “Tratamiento de aguas residuales”. 2ª edición. Ediciones Vega. Caracas.
- Roitter, M.M.** 2004. “El tercer sector como representación topográfica de la sociedad civil”. En Daniel Mato (coor.), Políticas de ciudadanía y sociedad civil en tiempos de globalización, Universidad central de Venezuela, Caracas:FACES
- Shelef, G & Soeder; CJ (eds).** 1980. “Algae Biomaz Production and Use”. Elsevier Press. Amsterdam. The Netherlands.
- Sbrocco, J A; O. C. Carballo y E. Mariño.** 2005. “Plantas de tratamiento de efluentes domiciliarios en la provincia de La Pampa” X Congreso Colombiano de Geología, Bogotá.
- Seaonez M. C.** 1995. “Aguas residuales urbanas. Tratamientos naturales de bajo costo y aprovechamiento” Coedición: Ediciones Mundi-Prensa y Análisis y Trabajos Prospectivos, S. L. Madrid.
- Susino Argucias, J.** 2001. “Movilidad residencial y movilidad cotidiana en áreas urbanas. Universidad de Granada.
- Veinticinco, M. J.** 2008. “Determinación de la eficiencia de filtros fitoterrestres en cuatro localidades de la provincia de La Pampa, Argentina”. Tesina de Grado. Fac. de Cs. Exactas y Naturales, UNLPam (inédito)

ANEXO

-Formato de la encuestas realizada a los diferentes actores sociales



Datos de Encuesta:

Fecha: ____/____/____ Hora: ____:____hs. Duración ____min.

Nivel Confiabilidad_____

1. ¿CONSIDERA USTED QUE EXISTEN PROBLEMAS EN EL MEDIO AMBIENTE DE SU LOCALIDAD Y LA ZONA?

NO Pase a la Pregunta N° 3

SI —————▶ 1.1 PODRÍA INDICARME CUÁLES? ns/nc

- a) Nivel de vivienda? (cantidad de agua potable disponible-saneamiento inadecuado- hacinamiento-condiciones de la vivienda

.....
.....

- b) Nivel de Barrio? (mala calidad de terrenos ocupados-ausencia de cloacas- falta de pavimentos y veredas en las calles y desagües pluviales-inadecuados sistemas de recolección y disposición de residuos)

.....
.....

- c) Nivel Ciudad? (el ambiente general que el espacio urbano entrega a sus

habitantes)

.....
.....

- d) Nivel de periferia? (zona de influencia de la ciudad y las interrelaciones entre los ámbitos rural y urbano)

.....
.....

2) EN QUÉ ORDEN DE PRIORIDAD CONSIDERA USTED QUE DEBERÍAN SER ATENDIDAS LAS PROBLEMÁTICAS QUE MENCIONO ANTERIORMENTE?

.....
.....
.....

ns/nc

3) ¿CONSIDERA USTED QUE EN LA POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD EXISTE UNA CONCIENCIA RESPECTO AL CUIDADO DEL AMBIENTE?

- 3.1 NULA
- 3.2 BAJA
- 3.3 MEDIA
- 3.4 ALTA
- 3.5 MUY ALTA

DE QUÉ MANERA LO MANIFIESTA?

.....
.....

ns/nc

4) EN SU LOCALIDAD, A TRAVÉS DE QUÉ ORGANISMO O INSTITUCIÓN ES LLEVADA ADELANTE LA TAREA DE CONCIENTIZACIÓN?

...

.....
.....
.....

ns/nc

5) QUIÉN DEBERÍA, SEGÚN SU OPINIÓN, LLEVAR ADELANTE TAL ACTIVIDAD EN LA LOCALIDAD?

5.1 ESCUELAS

5.2 MUNICIPALIDAD

5.3 CLUBES

5.4 ASOCIACIONES O FUNDACIONES

5.4 OTROS. Cuáles?.....

.....

ns/nc

6) DENTRO DE LA INSTITUCIÓN O CARGO AL CUÁL PERTENECE SE REALIZA ALGÚN TIPO DE ACTIVIDAD PARA LOGRAR UN MAYOR COMPROMISO DE LOS HABITANTES PARA CON EL AMBIENTE EN EL CUÁL VIVE?

NO Pase a la Pregunta N° 7

SI 6.1 PODRÍA INDICARME CUÁLES SON?



.....

.....

ns/nc

7) ESPECÍFICAMENTE EN LO QUE RESPECTA AL AGUA, CONSIDERA QUE EN LA LOCALIDAD EXISTE UNA CONCIENCIA RESPECTO DE SU CUIDADO, SU APROVECHAMIENTO Y LA IMPORTANCIA DE EVITAR SU MAL USO O DERROCHE?

SI

NO

POR QUÉ?

.....

.....

.....

ns/nc

8) TIENE CONOCIMIENTO ACERCA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE

RESIDUOS LÍQUIDOS CLOACALES QUE SE REALIZA EN SU LOCALIDAD?

NO Pase a la pregunta N° 9

SI ↓

8.1 CUÁL ES SU OPINIÓN RESPECTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES QUE SE REALIZA A LOS RESIDUOS LÍQUIDOS DE SU LOCALIDAD?

.....
.....

ns/nc

9) TIENE CONOCIMIENTOS ACERCA DE LOS IMPACTOS QUE PUEDEN GENERARSE POR LA DISPOSICIÓN DE LÍQUIDOS CLOACALES AL AMBIENTE SIN NINGÚN TIPO DE TRATAMIENTO PREVIO?

NO Pase a la pregunta N° 10

SI



9.1PODRÍA MENCIONAR ALGUNO?

.....
.....

ns/nc

10) PARA USTED EXISTE ESCASEZ DE AGUA PARA ALGUN TIPO DE ACTIVIDAD EN LA LOCALIDAD?

NO Pase a la pregunta N° 11

SI

A QUÉ SE DEBE?

.....
.....
.....

ns/nc

10.1 PODRÍA INDICARME PARA CUÁLES USOS?

10.1-1 RIEGO

10.1-2 LIMPIEZA

10.1-3 CONSUMO HUMANO

10.1-4 CONSUMO ANIMAL

10.1-5 OTROS. Cuáles?

11) QUÉ NIVEL DE IMPORTANCIA LE ASIGNA A LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL TRATADA PARA DIFERENTES ACTIVIDADES?

11.1 NADA IMPORTANTE

11.2 POCO IMPORTANTE

11.3 IMPORTANTE

11.4 MUY IMPORTANTE

POR QUÉ?

.....
.....

12) CONOCE ALGÚN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES DOMICILIARIOS?

NO Pase a la pregunta N° 13

SI  12.1 CUÁL DE LOS SIGUIENTES SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LIQUIDOS CONOCE?

12.1-1 FILTROS FITOTERRESTRES

12.1-2 PILETAS DE ESTABILIZACIÓN DE RESIDUOS

12.1-3 CULTIVO DE ALGAS

12.1-4. PLANTAS COMPACTAS

12.1-5OTRAS Cuáles?

.....
.....

ns/nc

13) CONSIDERANDO LA PROPUESTA QUE SE MUESTRA EN LA TARJETA, ESTARÍA USTED DE ACUERDO EN IMPULSAR EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD Y DE FACTIBILIDAD PARA DESARROLLAR ESTE TIPO DE BIOTECNOLOGÍA EN SU LOCALIDAD?

SI
NO

13.1 PODRÍA JUSTIFICARME TAL

RESPUESTA?
.....
...

ns/nc

14) CONSIDERA FACTIBLE QUE EN LA LOCALIDAD SE ASIGNEN RECURSOS ECONÓMICOS PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS CORRESPONDIENTES TENDIENTES A IMPLEMENTAR ESTE TIPO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMICILIARIOS?

SI
NO

POR QUÉ?
.....
.....

ns/nc

15) QUÉ FUENTES DE FINANCIACIÓN CONSIDERA UD. QUE HARÍA POSIBLE DICHO ESTUDIO?

POR QUÉ?
.....
.....

<p><u>Datos del encuestado:</u> Profesión: Nombre y Apellido(OPCIONAL): Edad: Sexo: Nivel de instrucción: SI---- PI----PC----SI---SC----TI/UI---TC---- UC----Observaciones:</p>

-Propuesta mostrada y leída a los encuestados

A través del cultivo de algas en piletas adicionales al sistema de tratamiento ya existente en la localidad, se podría obtener por un lado el tratamiento de aguas residuales consideradas nocivas y además se obtendría producción de biomasa algal rica en proteínas de alto valor potencial.

El uso de microalgas representaría un nuevo tópico que además podría llevar con el uso de la biomasa obtenida a la existencia de un recurso alimenticio importante, de tipo animal o humano, dependiendo esto de la microalga participante en el tratamiento y la calidad del agua residual tratada.

El beneficio de este tratamiento microalgal está dado por el uso que puede dársele a la cosecha de la biomasa (como por ejemplo alimentación animal)

-Esquema del sistema de tratamiento propuesto por Fallowfield & Garrett (1985)

